

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 1월 4일 (04.01.2024)



(10) 국제공개번호
WO 2024/005486 A1

(51) 국제특허분류:

C07D 405/14 (2006.01) C07D 401/10 (2006.01)
C07D 401/04 (2006.01) C07D 401/14 (2006.01)
C07D 491/048 (2006.01) H10K 85/60 (2023.01)
C07D 409/14 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2023/008866

(22) 국제출원일: 2023년 6월 26일 (26.06.2023)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0078351 2022년 6월 27일 (27.06.2022) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김민준 (KIM, Minjun); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 서상덕 (SUH, Sang Duk); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이성재 (LEE, Sung Jae); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 전현수 (JEON, Hyeon Soo); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 홍성길 (HONG, Sung Kil); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 최희경 등 (CHOI, Hee-Kyeong et al.); 06253 서울특별시 강남구 강남대로 318, 타워837 빌딩, 6층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: COMPOUND AND ORGANIC LIGHT-EMITTING ELEMENT COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자

4
3
2
1

(57) Abstract: The present specification relates to a compound of chemical formula 1 and an organic light-emitting element comprising same.

(57) 요약서: 본 명세서는 화학식 1의 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

WO 2024/005486 A1

명세서

발명의 명칭: 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자

기술분야

- [1] 본 출원은 2022년 06월 27일 한국특허청에 제출된 한국 특허 출원 제 10-2022-0078351호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.
- [2] 본 명세서는 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 본 명세서에서, 유기 발광 소자란 유기 반도체 물질을 이용한 발광 소자로서, 전극과 유기 반도체 물질 사이에서의 정공 및/또는 전자의 교류를 필요로 한다. 유기 발광 소자는 동작 원리에 따라 하기와 같이 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 외부의 광원으로부터 소자로 유입된 광자에 의하여 유기물층에서 엑시톤(exiton)이 형성되고, 이 엑시톤이 전자와 정공으로 분리되고, 이 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되어 전류원(전압원)으로 사용되는 형태의 발광 소자이다. 둘째는 2개 이상의 전극에 전압 또는 전류를 가하여 전극과 계면을 이루는 유기 반도체 물질층에 정공 및/또는 전자를 주입하고, 주입된 전자와 정공에 의하여 작동하는 형태의 발광 소자이다.
- [4] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기 발광 소자는 통상 양극과 음극 및 이 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 여기서 유기물층은 유기 발광 소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자차단층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어 질 수 있다. 이러한 유기 발광 소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 다시 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다. 이러한 유기 발광 소자는 자발광, 고휘도, 고효율, 낮은 구동 전압, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트 등의 특성을 갖는 것으로 알려져 있다.
- [5] 유기 발광 소자에서 유기물층으로 사용되는 재료는 기능에 따라, 발광 재료와 전하 수송 재료, 예컨대 정공 주입 재료, 정공 수송 재료, 전자 억제 물질, 전자 수송 재료, 전자 주입 재료 등으로 분류될 수 있다. 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료가 있다.
- [6] 또한, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여, 발광 재료로서 호스트/도펀트 계를 사용할 수 있다. 그 원리는 발광층을 주로 구성하는 호스트보다 에너지 대역 간극이 작고 발광 효율이 우수한 도펀트를 발광층

에 소량 혼합하면, 호스트에서 발생한 엑시톤이 도펀트로 수송되어 효율이 높은 빛을 내는 것이다. 이 때 호스트의 파장이 도펀트의 파장대로 이동하므로, 이용하는 도펀트의 종류에 따라 원하는 파장의 빛을 얻을 수 있다.

- [7] 전술한 유기 발광 소자가 갖는 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자 내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 발광 물질, 전자 억제 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되므로 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

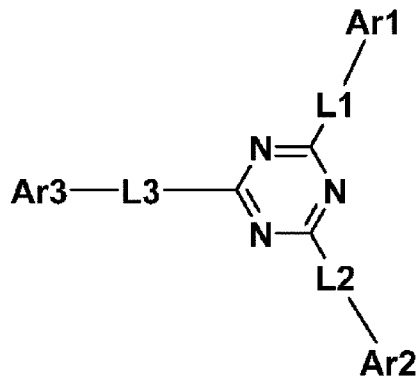
- [8] 본 명세서에는 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자가 기재된다.

과제 해결 수단

- [9] 본 명세서의 일 실시상태는 하기 화학식 1의 화합물을 제공한다.

[10] [화학식 1]

[11]



- [12] 상기 화학식 1에 있어서,

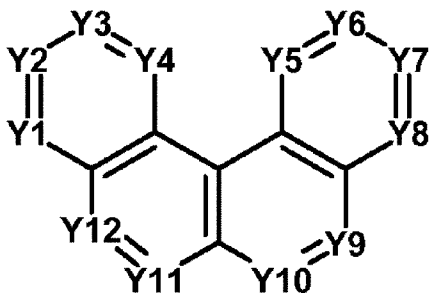
- [13] L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 직접결합, 치환 또는 비치환된 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이고,

- [14] Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

- [15] Ar3은 하기 화학식 2이고,

[16] [화학식 2]

[17]



- [18] 상기 화학식 2에 있어서,

- [19] Y1 내지 Y12 중 어느 하나는 N이고, 나머지 중 하나는 L3와 결합하는 C이고, 나머지는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 N 또는 CR1이고,
- [20] R1은 수소, 또는 중수소이고,
- [21] Y9이 N인 경우, Y10은 CR1이고,
- [22] Y12이 N인 경우, Y11은 CR1이다.
- [23] 또한, 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비되는 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비되는 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상이 전술한 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

발명의 효과

- [24] 본 발명의 화합물은 유기 발광 소자의 유기물층의 재료로서 사용될 수 있다. 본 발명의 화합물을 포함하여 유기 발광 소자를 제조하는 경우, 좁은 반치폭, 고효율, 저전압 및 장수명 특성을 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1 및 2는 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다.
- [26] [부호의 설명]
- [27] 1: 기판
- [28] 2: 양극
- [29] 3: 유기물층
- [30] 4: 음극
- [31] 5: 정공주입층
- [32] 6: 정공수송층
- [33] 7: 전자차단층
- [34] 8: 발광층
- [35] 9: 정공저지층
- [36] 10: 전자주입 및 수송층

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [37] 이하 본 명세서에 대하여 더욱 상세히 설명한다.
- [38] 본 명세서에 있어서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [39] 본 명세서에 있어서, 어떤 부제가 다른 부제 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부제가 다른 부제에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부제 사이에 또 다른 부제가 존재하는 경우도 포함한다.
- [40] 본 명세서에서 치환기의 예시들은 아래에서 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [41] 상기 "치환" 이라는 용어는 화합물의 탄소 원자에 결합된 수소 원자가 다른 치환기로 바뀌는 것을 의미하며, 치환되는 위치는 수소 원자가 치환되는 위치 즉, 치환기가 치환 가능한 위치라면 한정하지 않으며, 2 이상 치환되는 경우, 2 이상의 치환기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [42] 본 명세서에서 "치환 또는 비치환된" 이라는 용어는 중수소; 할로젠기; 시아노기(-CN); 실릴기; 붕소기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택된 1 또는 2 이상의 치환기로 치환되었거나 상기 예시된 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환기로 치환되거나, 또는 어떠한 치환기도 갖지 않는 것을 의미한다. 예컨대, "2 이상의 치환기가 연결된 치환기"는 바이페닐기일 수 있다. 즉, 바이페닐기는 아릴기일 수도 있고, 2개의 페닐기가 연결된 치환기로 해석될 수도 있다.
- [43] 상기 치환기들의 예시들은 아래에서 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [44] 본 명세서에 있어서, 할로젠기의 예로는 불소(F), 염소(Cl), 브롬(Br) 또는 요오드(I)가 있다.
- [45] 본 명세서에 있어서, 실릴기는 중수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 또는 치환 또는 비치환된 아릴기 등으로 치환 또는 비치환될 수 있다. 상기 실릴기는 구체적으로 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 비닐디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 디페닐실릴기, 페닐실릴기 등이 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [46] 본 명세서에 있어서, 붕소기는 중수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 또는 치환 또는 비치환된 아릴기로 치환 또는 비치환될 수 있다. 상기 붕소기는 구체적으로 디메틸붕소기, 디에틸붕소기, t-부틸메틸붕소기, 디페닐붕소기, 페닐붕소기 등이 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [47] 본 명세서에 있어서, 상기 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 60인 것이 바람직하다. 일 실시상태에 따르면, 상기 알킬기의 탄소수는 1 내지 30이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 알킬기의 탄소수는 1 내지 20이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 알킬기의 탄소수는 1 내지 10이다. 알킬기의 구체적인 예로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.
- [48] 본 명세서에 있어서, 아민기는 -NH₂; 알킬아민기; N-알킬아릴아민기; 아릴아민기; N-아릴헤테로아릴아민기; N-알킬헤테로아릴아민기 및 헤테로아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으며, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 1 내지 30인 것이 바람직하다. 아민기의 구체적인 예로는 메틸아민기; 디메틸아민기; 에틸아민기; 디에틸아민기; 페닐아민기; 나프틸아민기; 바이페닐아민기; 안트라세닐아민기; 9-메틸안트라세닐아민기; 디페닐아민기; 디톨릴아민기; N-페닐톨릴아민기; 트리페닐아민기; N-페닐바이페닐아민기; N-페닐나프틸아민기; N-바

이페닐나프틸아민기; N-나프틸플루오레닐아민기; N-페닐페난트레닐아민기; N-바이페닐페난트레닐아민기; N-페닐플루오레닐아민기; N-페닐터페닐아민기; N-페난트레닐플루오레닐아민기; N-바이페닐플루오레닐아민기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

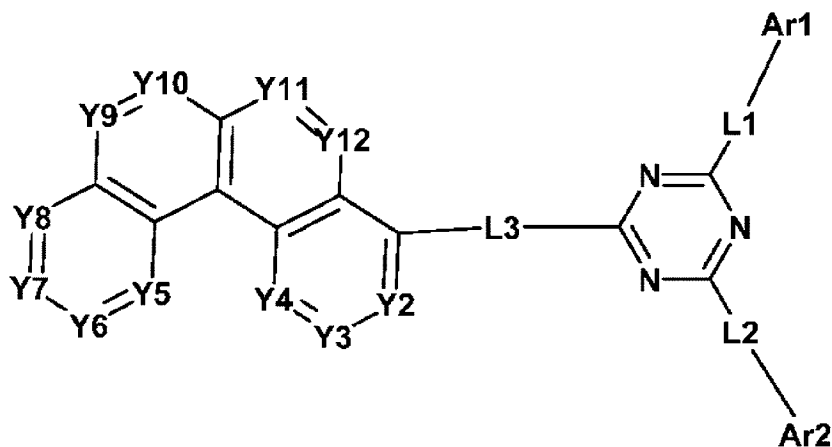
- [49] 본 명세서에 있어서, N-알킬아릴아민기는 아민기의 N에 알킬기 및 아릴기가 치환된 아민기를 의미한다.
- [50] 본 명세서에 있어서, N-아릴헤테로아릴아민기는 아민기의 N에 아릴기 및 헤테로아릴기가 치환된 아민기를 의미한다.
- [51] 본 명세서에 있어서, N-알킬헤테로아릴아민기는 아민기의 N에 알킬기 및 헤테로아릴기가 치환된 아민기를 의미한다.
- [52] 본 명세서에 있어서, 알킬아민기, N-아릴알킬아민기, 알킬티옥시기, 알킬술폭시기, N-알킬헤테로아릴아민기 중의 알킬기는 전술한 알킬기의 예시와 같다. 구체적으로 알킬티옥시기로는 메틸티옥시기; 에틸티옥시기; tert-부틸티옥시기; 헥실티옥시기; 옥틸티옥시기 등이 있고, 알킬술폭시기로는 메실; 에틸술폭시기; 프로필술폭시기; 부틸술폭시기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [53] 본 명세서에 있어서, 사이클로알킬기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 3 내지 60인 것이 바람직하며, 일 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 30이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 20이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 6이다. 구체적으로 사이클로프로필기, 사이클로부틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 사이클로헵틸기, 사이클로옥틸기 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [54] 본 명세서에 있어서, 아릴기는 특별히 한정되지 않으나 탄소수 6 내지 60인 것이 바람직하며, 단환식 아릴기 또는 다환식 아릴기일 수 있다. 일 실시상태에 따르면, 상기 아릴기의 탄소수는 6 내지 30이다. 일 실시상태에 따르면, 상기 아릴기의 탄소수는 6 내지 20이다. 상기 아릴기가 단환식 아릴기로는 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 다환식 아릴기로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 트리페닐렌기, 크라이세닐기, 플루오레닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [55] 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴기는 이종원자로 N, O, P, S, Si 및 Se 중 1개 이상을 포함하는 고리기로서, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 탄소수 2 내지 60인 것이 바람직하다. 일 실시상태에 따르면, 상기 헤테로고리기의 탄소수는 2 내지 30이다. 헤테로고리기의 예로는 피리딘기, 피롤기, 피리미딘기, 피리다지닐기, 퓨란기, 티오펜기, 이미다졸기, 피라졸기, 디벤조퓨란기, 디벤조티오펜기, 카바졸기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [56] 본 명세서에 있어서, 아릴렌기는 2가기인 것을 제외하고, 상기 아릴기에서 정의한 바와 같다.

[57] 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴렌기는 2가지인 것을 제외하고, 상기 헤테로아릴기에서 정의한 바와 같다.

[58] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-6 중 어느 하나이다.

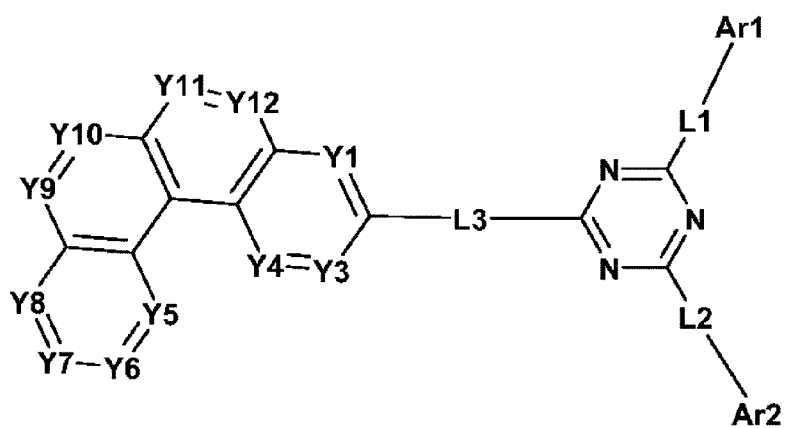
[59] [화학식 1-1]

[60]



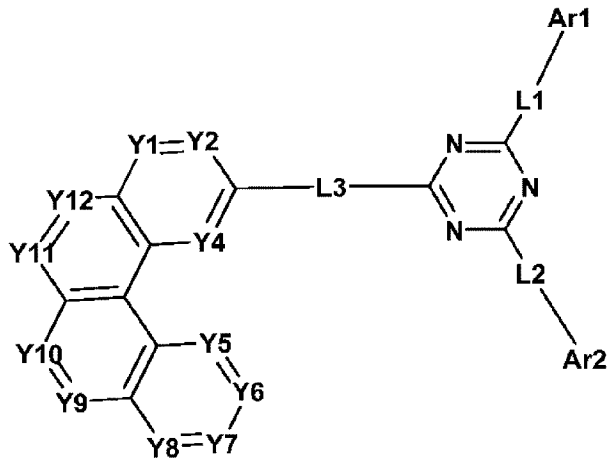
[61] [화학식 1-2]

[62]



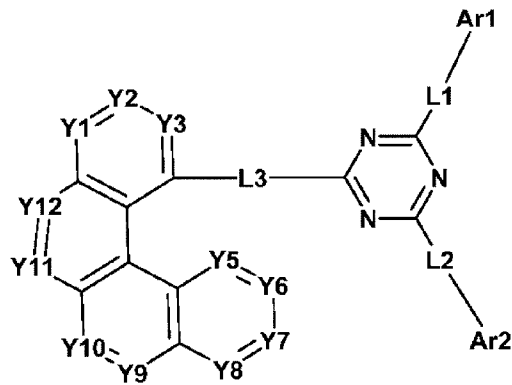
[63] [화학식 1-3]

[64]



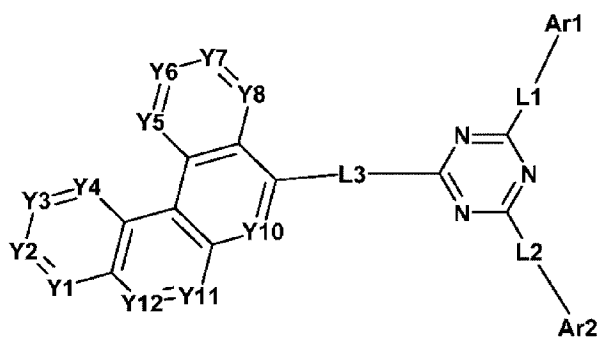
[65] [화학식 1-4]

[66]



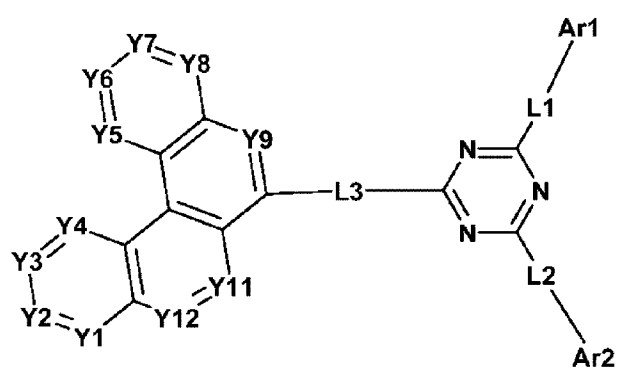
[67] [화학식 1-5]

[68]



[69] [화학식 1-6]

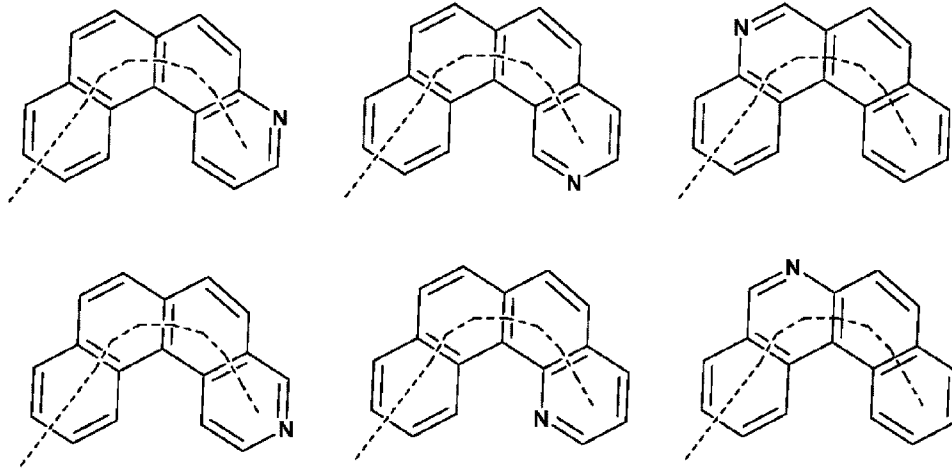
[70]



[71] 상기 화학식 1-1 내지 1-6에 있어서, Ar1, Ar2, L1 내지 L3, 및 Y1 내지 Y12의 정의는 화학식 1 및 2에서 정의한 것과 같고, 상기 화학식 1-6에 있어서, Y9는 N이 아니다.

[72] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 2는 하기 구조 중 어느 하나이다.

[73]



[74] 상기 구조식에 있어서, 점선은 L3에 결합하는 부분을 말한다.

[75] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y1 내지 Y12 중 적어도 하나는 N이다.

[76] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y1 내지 Y12 중 하나는 N이다.

[77] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y1 내지 Y4 중 하나는 N이다.

[78] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y5 내지 Y10 중 하나는 N이다.

[79] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y1 내지 Y12 중 하나는 N이고, 다른 하나는 L3와 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.

[80] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y1 내지 Y12 중 하나는 N이고, 다른 하나는 L3와 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이고, R1은 수소 또는 중수소이다.

[81] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y1은 N이다.

[82] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y2는 N이다.

[83] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y3은 N이다.

[84] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y4는 N이다.

[85] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y5는 N이다.

[86] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y6은 N이다.

[87] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y7은 N이다.

[88] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y8은 N이다.

[89] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y9는 N이다.

[90] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y10은 N이다.

[91] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y11은 N이다.

[92] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y12는 N이다.

- [93] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y1은 N이고, Y2 내지 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.
- [94] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y2는 N이고, Y1, 및 Y3 내지 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.
- [95] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y3은 N이고, Y1, Y2, 및 Y4 내지 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.
- [96] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y4는 N이고, Y1 내지 Y3, 및 Y5 내지 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.
- [97] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y5는 N이고, Y1 내지 Y4, 및 Y6 내지 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.
- [98] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y6은 N이고, Y1 내지 Y5, 및 Y7 내지 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.
- [99] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y7은 N이고, Y1 내지 Y6, 및 Y8 내지 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.
- [100] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y8은 N이고, Y1 내지 Y7, 및 Y9 내지 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.
- [101] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y9는 N이고, Y1 내지 Y8, 및 Y10 내지 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지와 Y10은 CR1이다.
- [102] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y10은 N이고, Y1 내지 Y9, Y11 및 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.
- [103] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y11은 N이고, Y1 내지 Y10, 및 Y12 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이다.
- [104] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Y12는 N이고, Y1 내지 Y11 중 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지와 Y11은 CR1이다.
- [105] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴렌기이다.
- [106] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴렌기이다.
- [107] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 2가의 터페닐기, 2가의 나프틸기, 2가의 안트라센기, 2가의 페난트렌기, 2가의 파이렌기, 2가의 카바졸기, 2가의 피리딘기, 2가의 피리미딘기, 2가의 트리아진기, 2가의 디벤조퓨란기, 2가의 디벤조티오펜기, 2가의 퓨란기, 2가의 티오펜기, 2가의 벤즈이미다졸기, 또는 2가의 벤즈옥사졸기이다.
- [108] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 2가의 나프틸기, 2가의

터페닐기, 2가의 카바졸기, 2가의 피리딘기, 2가의 피리미딘기, 2가의 트리아진기, 2가의 디벤조퓨란기, 2가의 디벤조티오펜기, 2가의 퓨란기, 2가의 티오펜기, 2가의 벤즈이미다졸기, 또는 2가의 벤즈옥사졸기이다.

[109] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 또는 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기이다.

[110] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 또는 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기이다.

[111] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 2가의 나프틸기, 2가의 터페닐기, 2가의 안트라센기, 2가의 페난트렌기, 2가의 플루오렌기, 2가의 트리페닐렌기, 또는 2가의 파이렌기이다.

[112] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 2가의 나프틸기, 또는 2가의 터페닐기이다.

[113] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 또는 2가의 나프틸기이다.

[114] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 직접결합이다.

[115] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 페닐렌기이다.

[116] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 2가의 나프틸기이다.

[117] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 내지 L3은 2가의 비페닐기이다.

[118] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 서로 같고, 직접결합, 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴렌기이다.

[119] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 서로 같고, 직접결합, 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴렌기이다.

[120] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 서로 같고, 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 2가의 터페닐기, 2가의 나프틸기, 2가의 안트라센기, 2가의 페난트렌기, 2가의 파이렌기, 2가의 카바졸기, 2가의 피리딘기, 2가의 피리미딘기, 2가의 트리아진기, 2가의 디벤조퓨란기, 2가의 디벤조티오펜기, 2가의 퓨란기, 2가의 티오펜기, 2가의 벤즈이미다졸기, 또는 2가의 벤즈옥사졸기이다.

[121] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 서로 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴렌기이다.

[122] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 서로 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴렌기이다.

[123] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 서로 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 2가의 터페닐기, 2가의 나프틸기, 2

가의 안트라센기, 2가의 페난트렌기, 2가의 파이렌기, 2가의 카바졸기, 2가의 피리딘기, 2가의 피리미딘기, 2가의 트리아진기, 2가의 디벤조퓨란기, 2가의 디벤조티오펜기, 2가의 퓨란기, 2가의 티오펜기, 2가의 벤즈이미다졸기, 또는 2가의 벤즈옥사졸기이다.

- [124] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 서로 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 2가의 나프틸기, 또는 2가의 터페닐기이다.
- [125] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 직접결합이다.
- [126] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 페닐렌기이다.
- [127] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 2가의 나프틸기이다.
- [128] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1 및 L2는 2가의 비페닐기이다.
- [129] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1은 직접결합이다.
- [130] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1은 페닐렌기이다.
- [131] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1은 2가의 나프틸기이다.
- [132] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L1은 2가의 비페닐기이다.
- [133] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L2는 직접결합이다.
- [134] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L2는 페닐렌기이다.
- [135] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L2는 2가의 나프틸기이다.
- [136] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L2는 2가의 비페닐기이다.
- [137] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합, 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴렌기이다.
- [138] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합, 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴렌기이다.
- [139] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합, 또는 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기이다.
- [140] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합, 또는 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기이다.
- [141] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 2가의 터페닐기, 2가의 나프틸기, 2가의 안트라센기, 2가의 페난트렌기, 2가의 파이렌기, 2가의 카바졸기, 2가의 피리딘기, 2가의 피리미딘기, 2가의 트리아진기, 2가의 디벤조퓨란기, 2가의 디벤조티오펜기, 2가의 퓨란기, 2가의 티오펜기, 2가의 벤즈이미다졸기, 또는 2가의 벤즈옥사졸기이다.
- [142] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 2가의 나프틸기, 또는 2가의 터페닐기이다.
- [143] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합, 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 또는 2가의 나프틸기이다.
- [144] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합이다.

- [145] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 페닐렌기, 2가의 나프틸기, 2가의 비페닐기, 또는 2가의 터페닐기이다.
- [146] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 페닐렌기, 2가의 나프틸기, 또는 2가의 비페닐기이다.
- [147] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합이다.
- [148] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 페닐렌기이다.
- [149] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합, 또는 치환 또는 비치환된 페닐렌기이다.
- [150] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합, 또는 비치환된 페닐렌기이다.
- [151] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L3은 직접결합, 또는 페닐렌기이다.
- [152] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴기이다.
- [153] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴기이다.
- [154] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기; 또는 탄소수 6 내지 30의 아릴기로 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴기이다.
- [155] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 탄소수 6 내지 20의 아릴기; 또는 탄소수 6 내지 20의 아릴기로 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴기이다.
- [156] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 탄소수 6 내지 20의 아릴기; 또는 탄소수 6 내지 15의 아릴기로 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴기이다.
- [157] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기, 나프틸기, 터페닐기, 플루오란텐기, 트리페닐렌기, 페난트렌기, 안트라센기, 탄소수 6 내지 15의 아릴기로 치환 또는 비치환된 카바졸기, 디벤조퓨란기, 디벤조티오펜기, 트리아진기, 피리미딘기, 퀴나졸린기, 퀴놀린기, 퀴녹살린기, 벤조나프토피란기, 벤조나프토티오펜기, 벤조퀴놀린기, 벤조퀴녹살린기, 벤조퀴나졸린기, 벤조퓨로피리딘기, 또는 벤조티오피리딘기이다.
- [158] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기, 나프틸기, 터페닐기, 플루오란텐기, 트리페닐렌기, 페난트렌기, 탄소수 6 내지 15의 아릴기로 치환 또는 비치환된 카바졸기,

디벤조퓨란기, 디벤조티오펜기, 벤조나프토피란기, 벤조나프토티오펜기, 벤조퀴놀린기, 벤조퓨로피리딘기, 또는 벤조티오피리딘기이다.

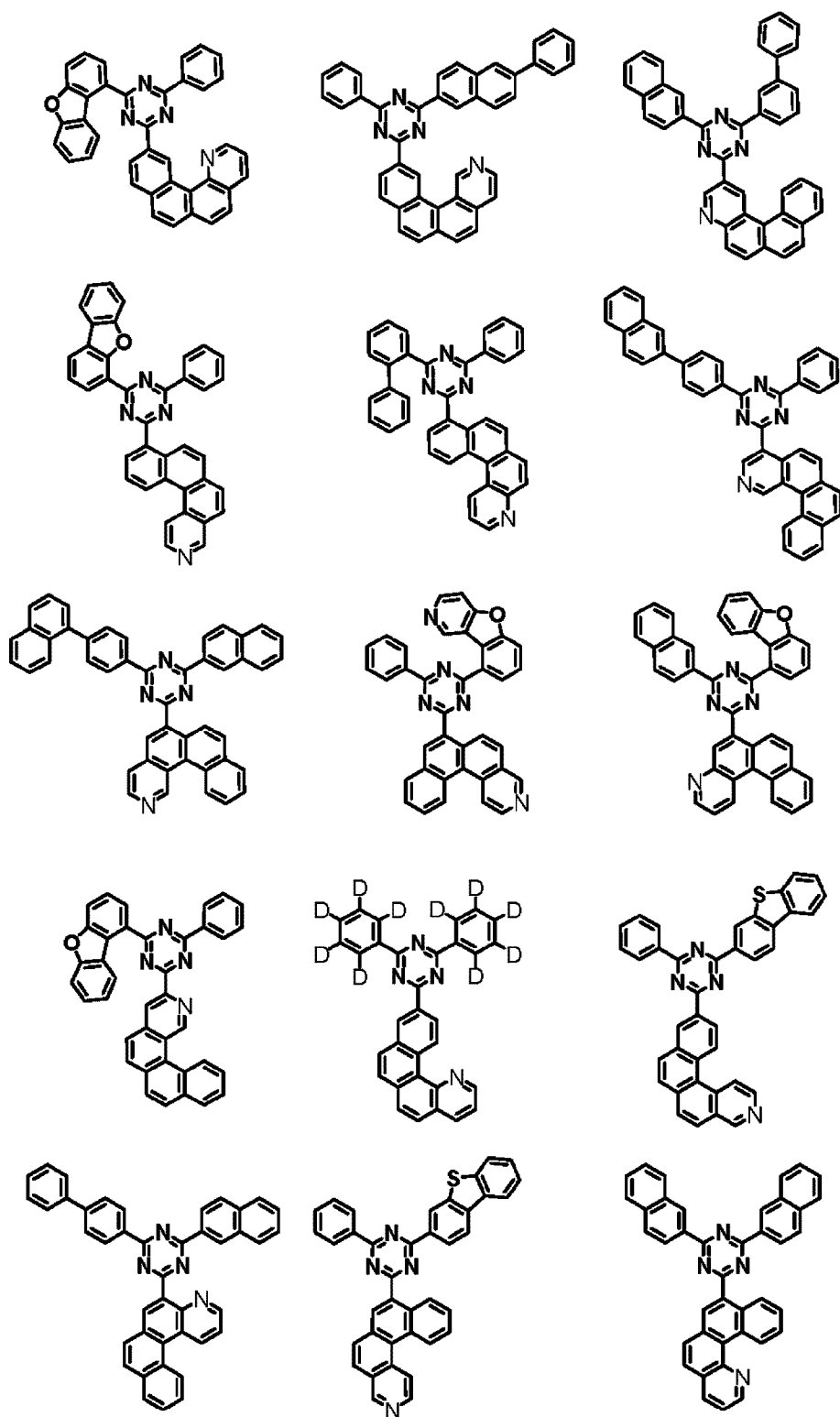
[159] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기, 나프틸기, 터페닐기, 플루오란텐기, 트리페닐렌기, 페난트렌기, 페닐기로 치환 또는 비치환된 카바졸기, 디벤조퓨란기, 디벤조티오펜기, 벤조나프토피란기, 벤조나프토티오펜기, 벤조퀴놀린기, 벤조퓨로피리딘기, 또는 벤조티오피리딘기이다. 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R1은 수소, 또는 중수소이다.

[160] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R1은 수소이다.

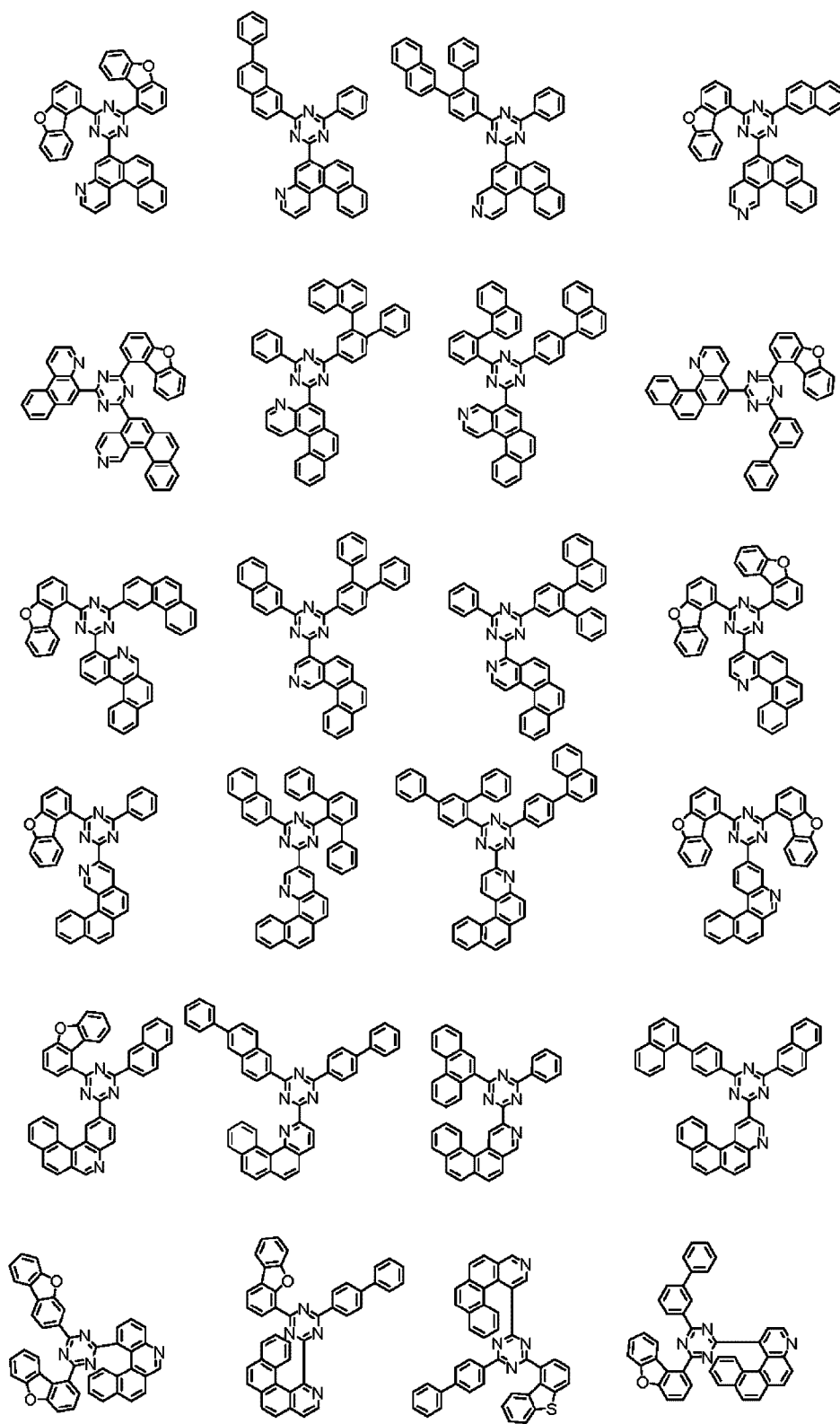
[161] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R1은 중수소이다.

[162] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1은 아래 구조식 중 어느 하나이다.

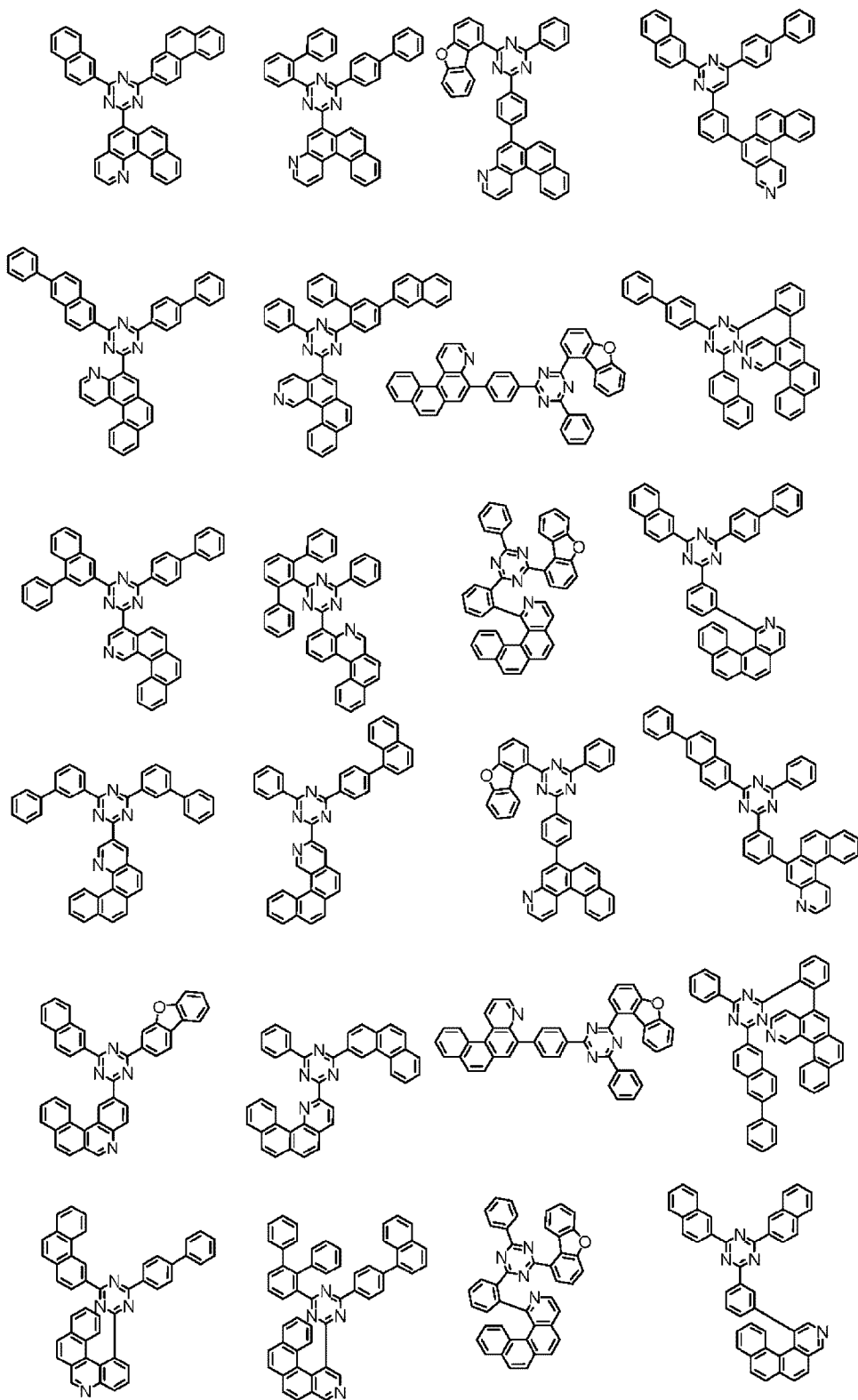
[163]



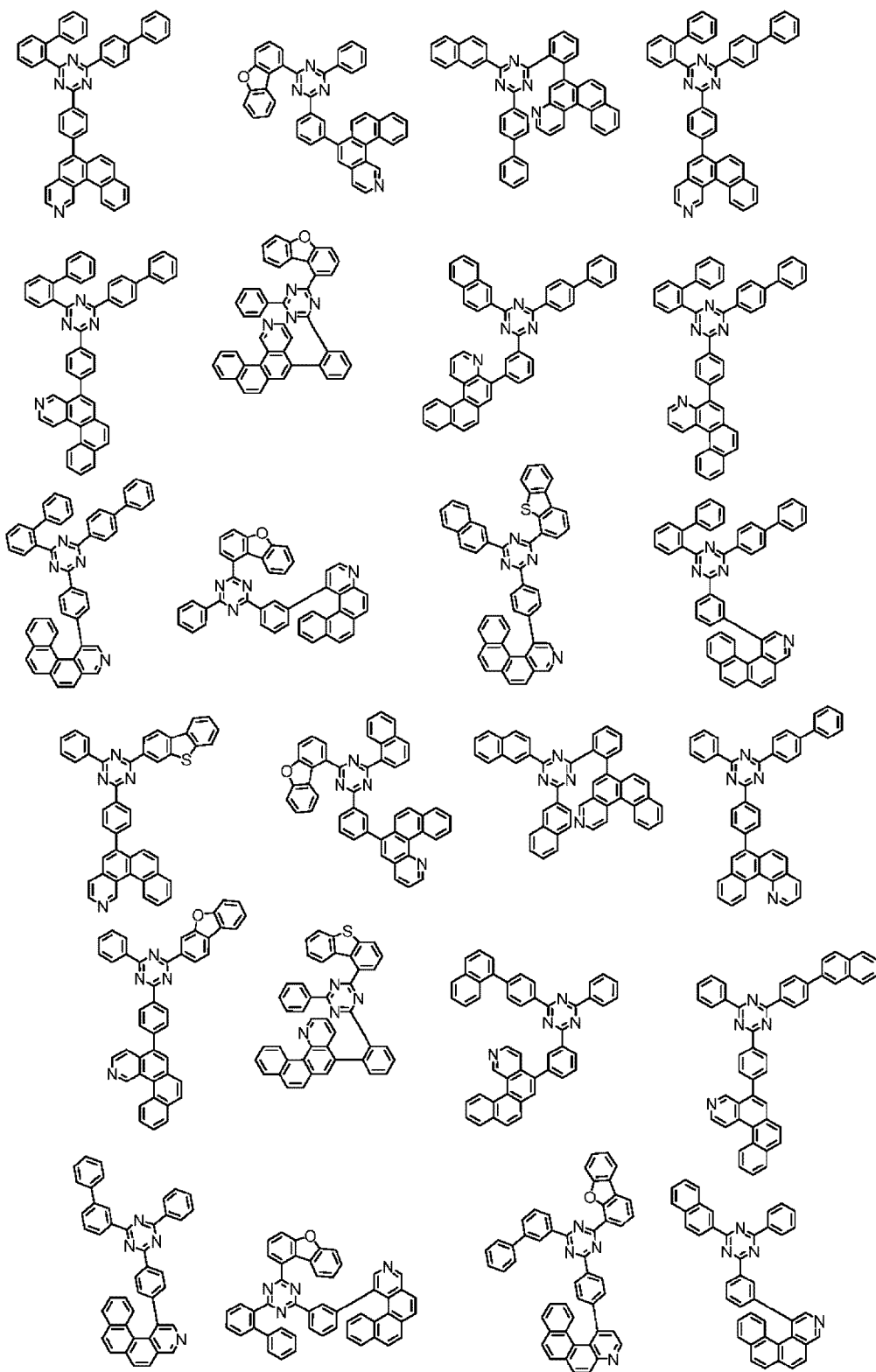
[164]



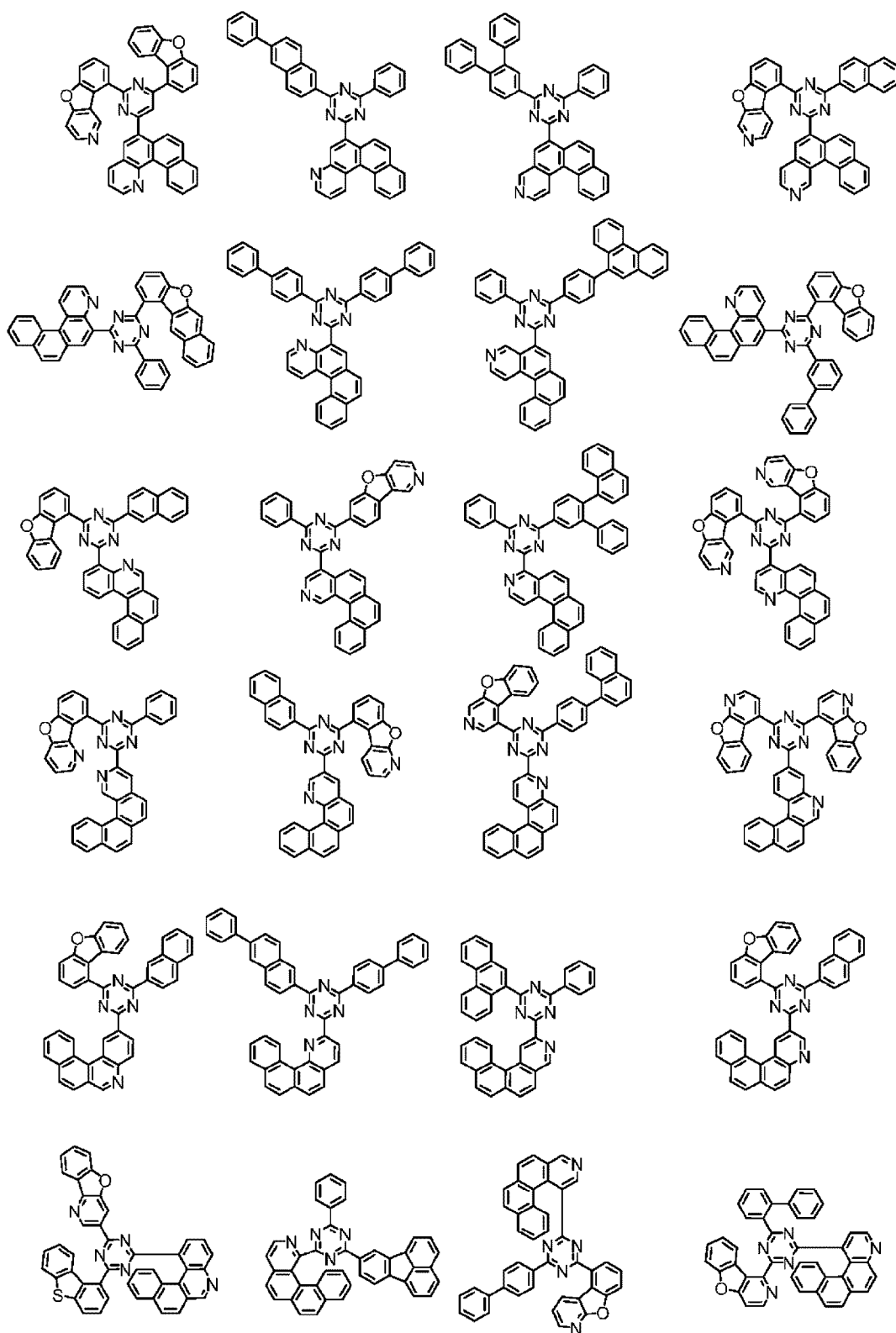
[165]



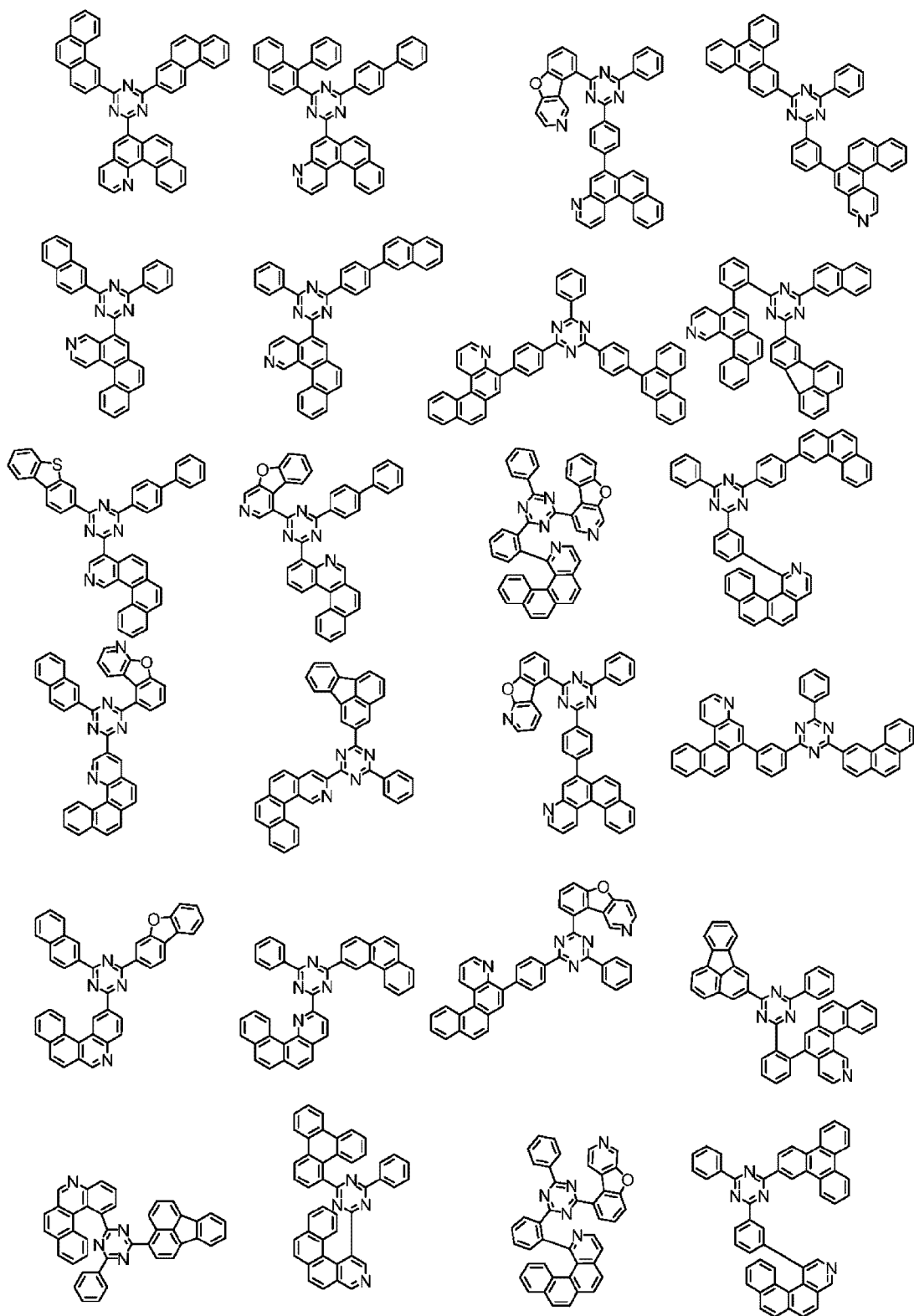
[166]



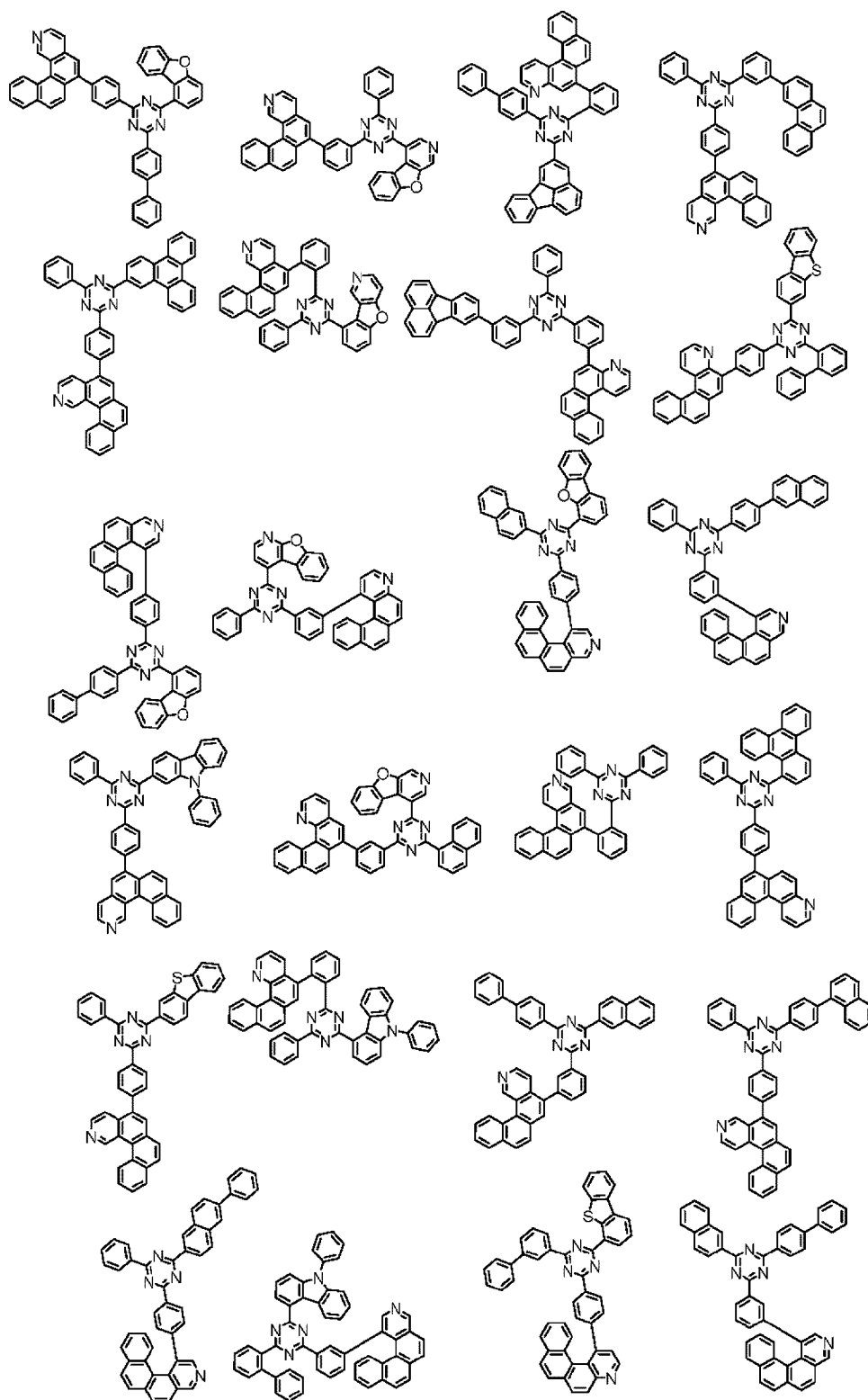
[167]



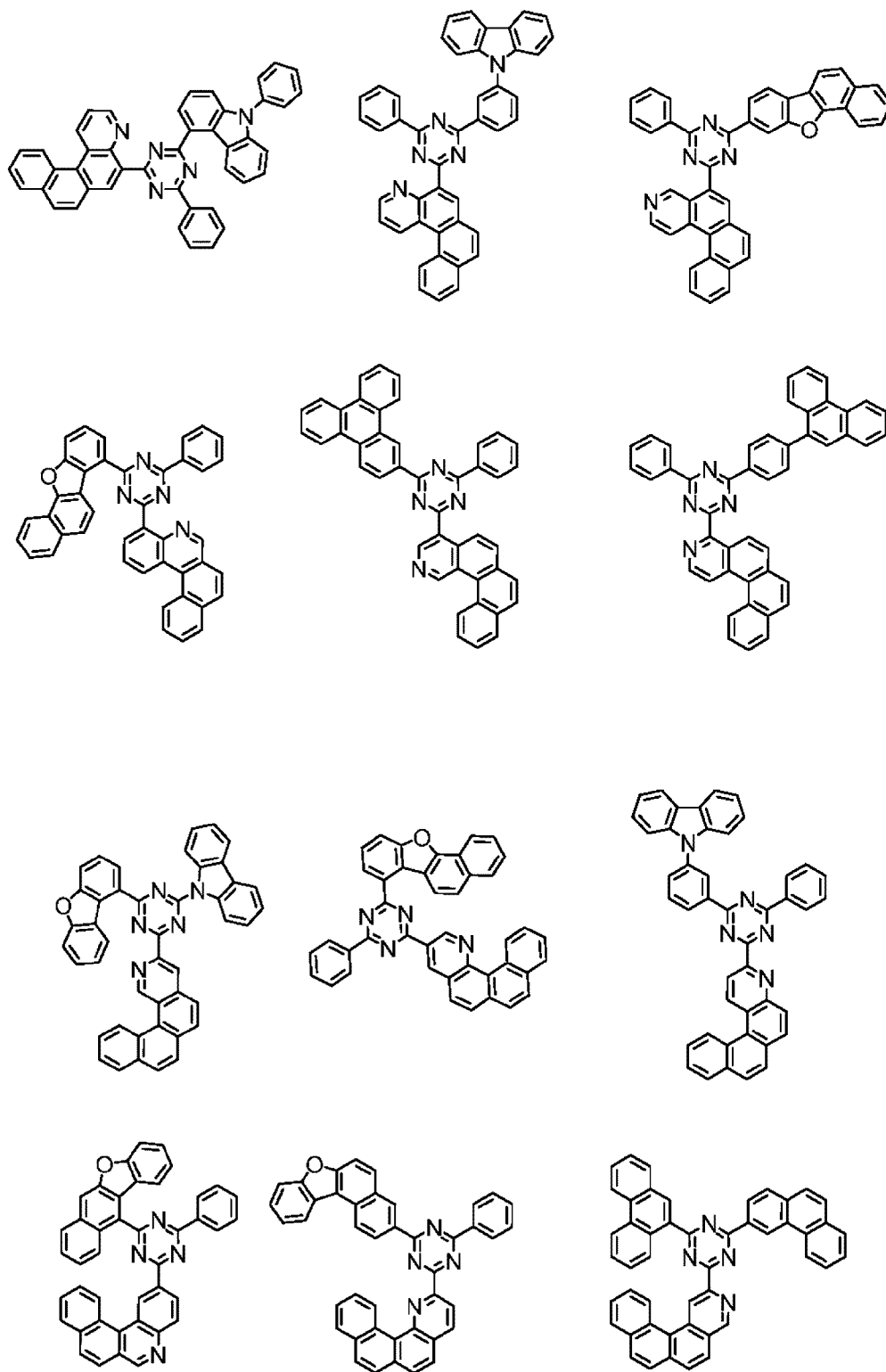
[168]



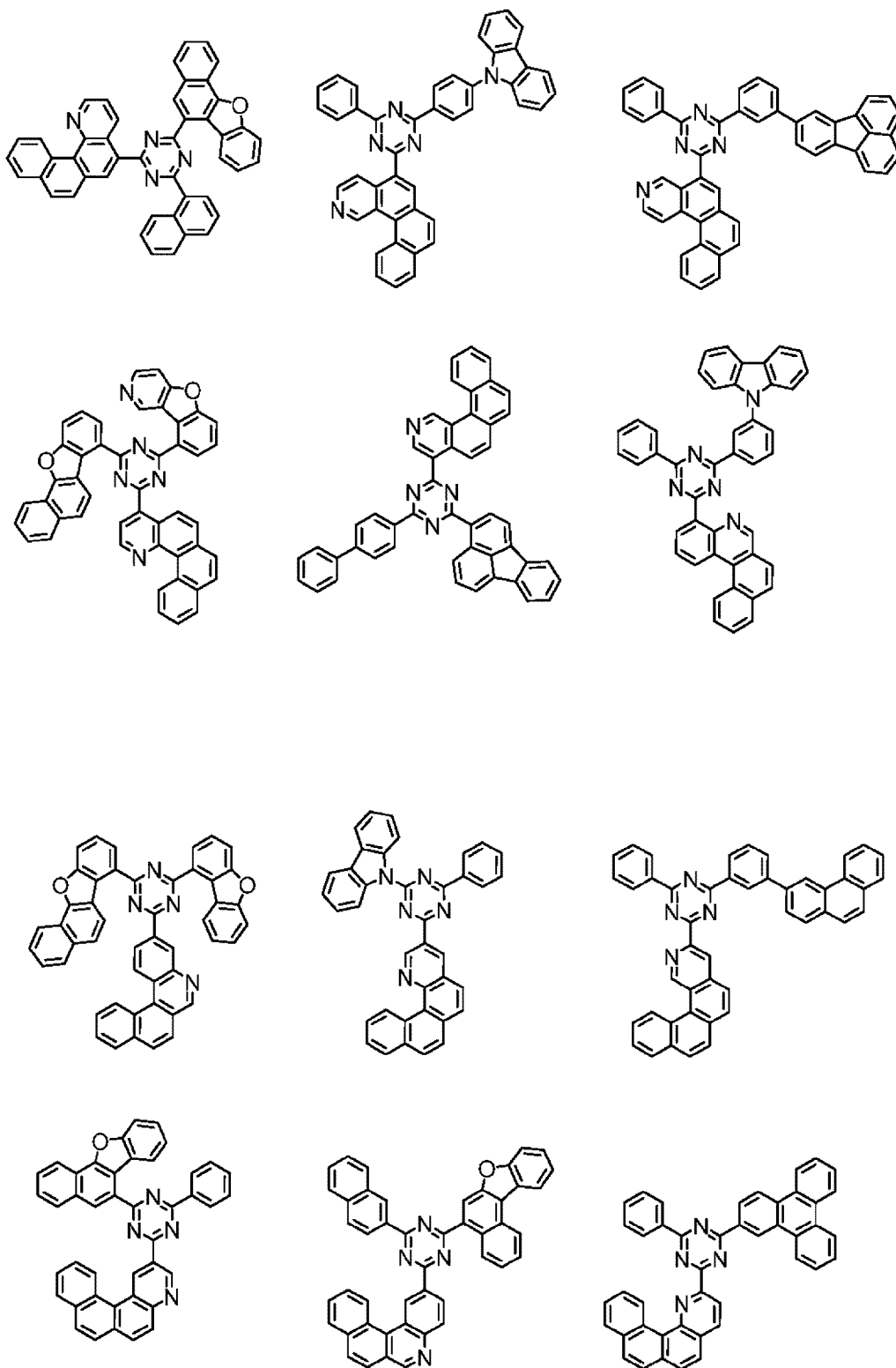
[169]



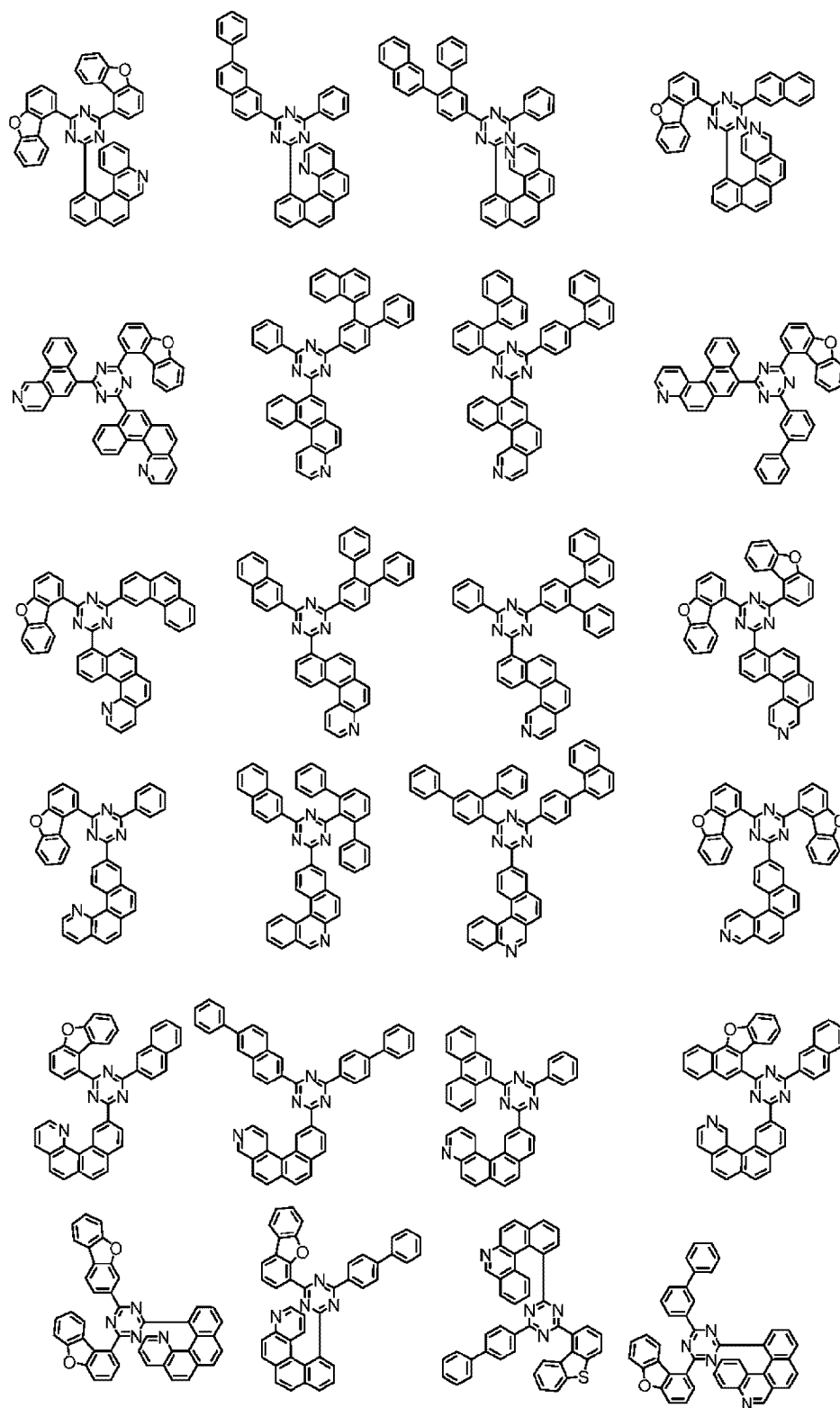
[170]



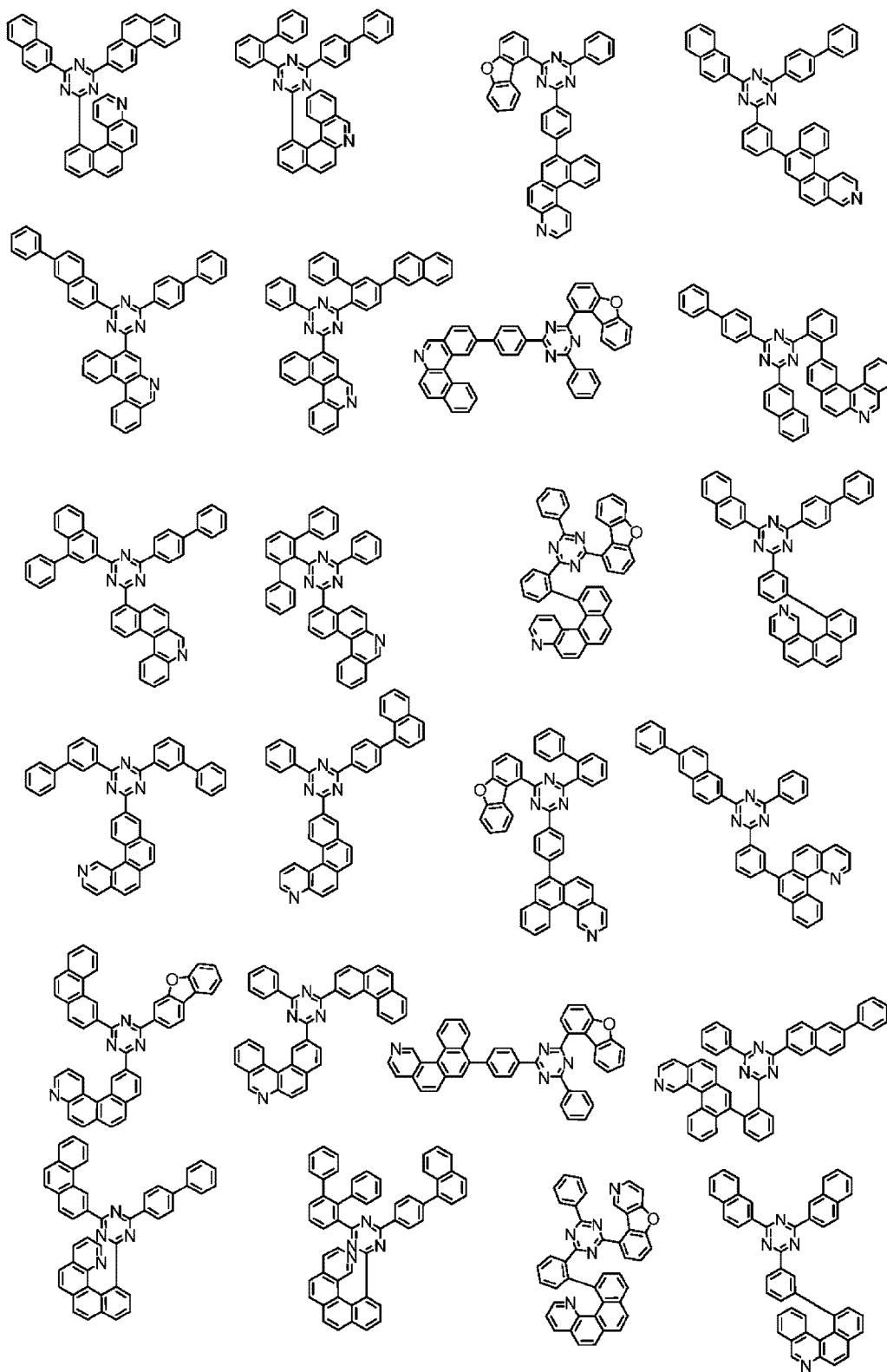
[171]



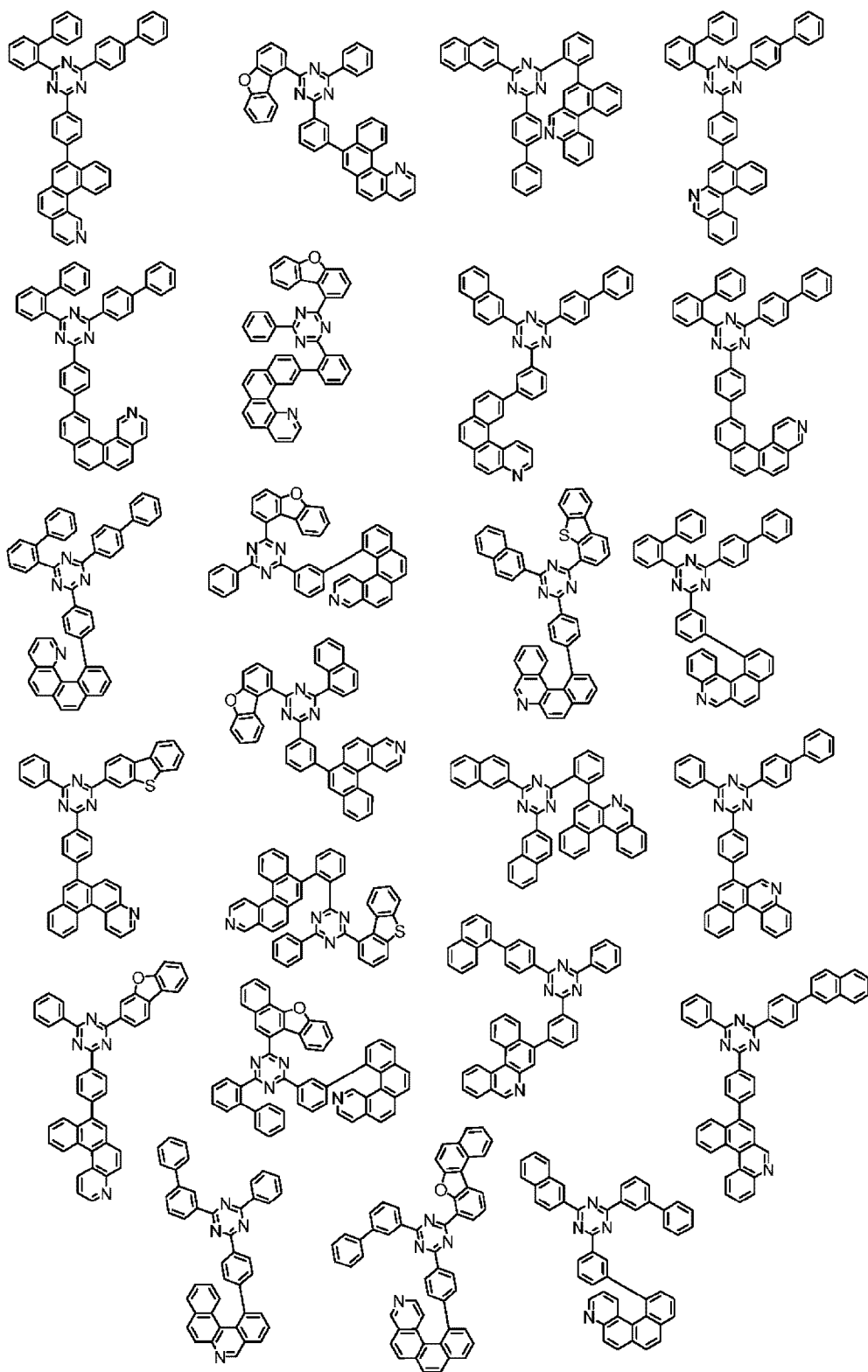
[172]



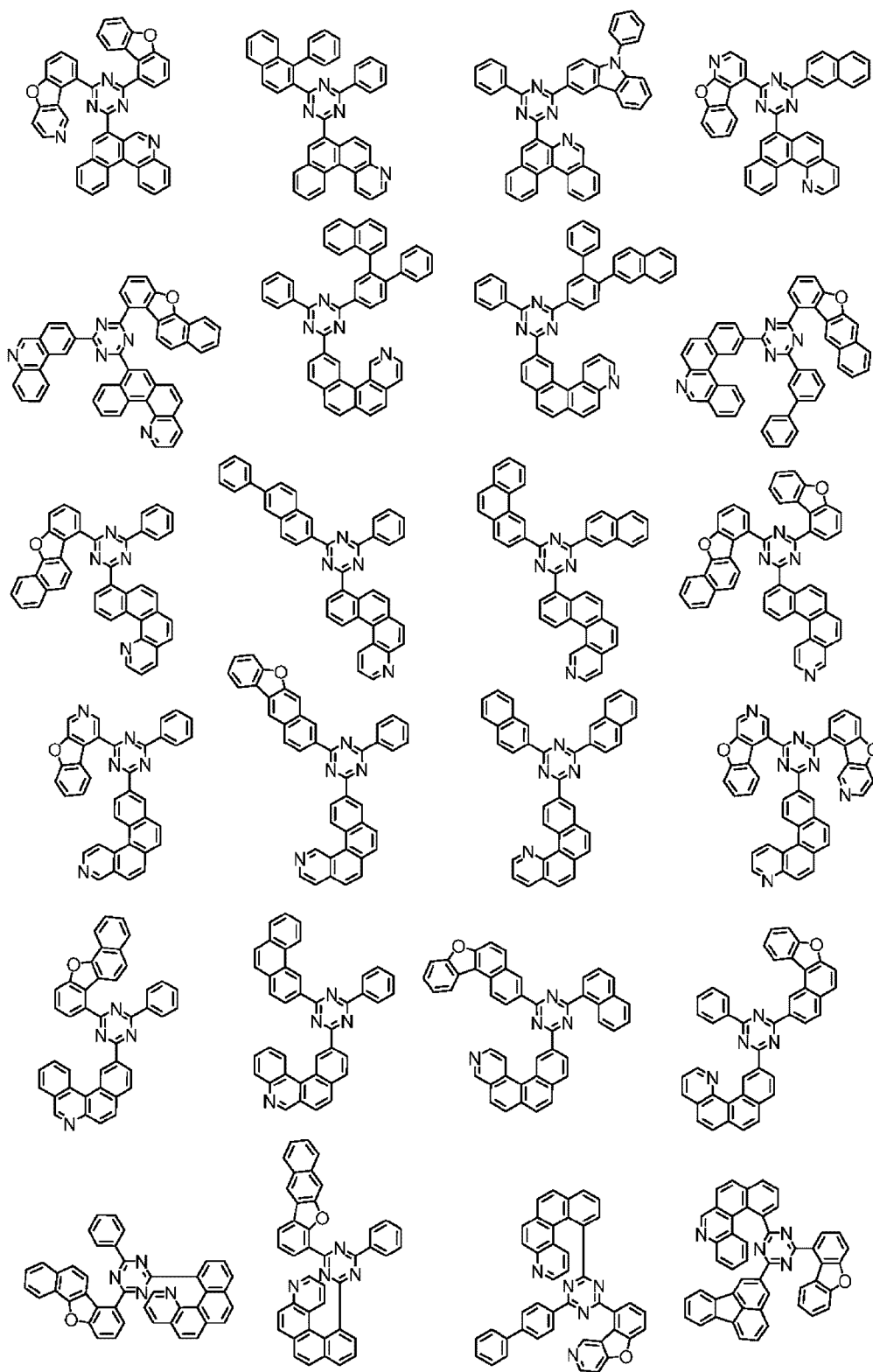
[173]



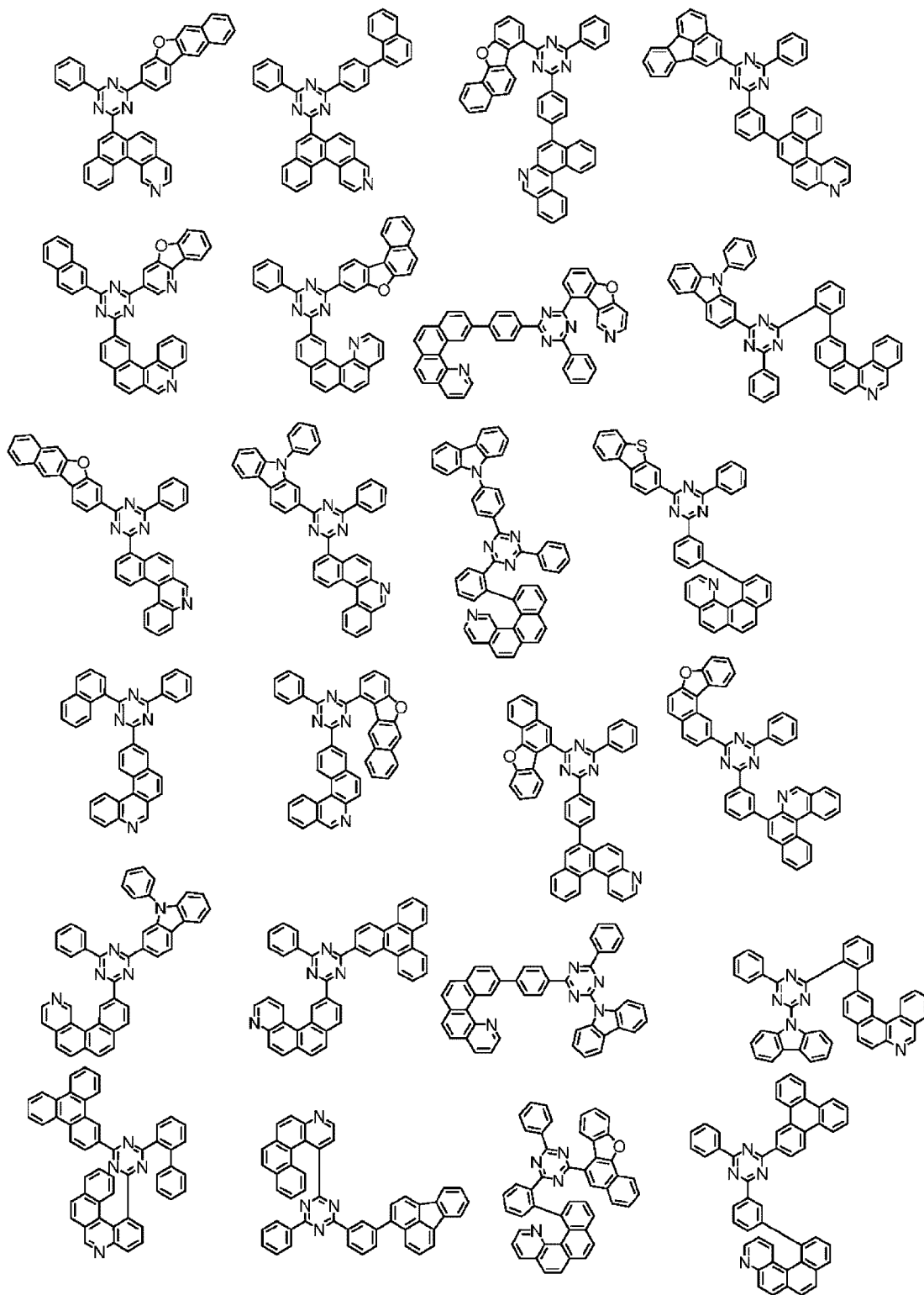
[174]



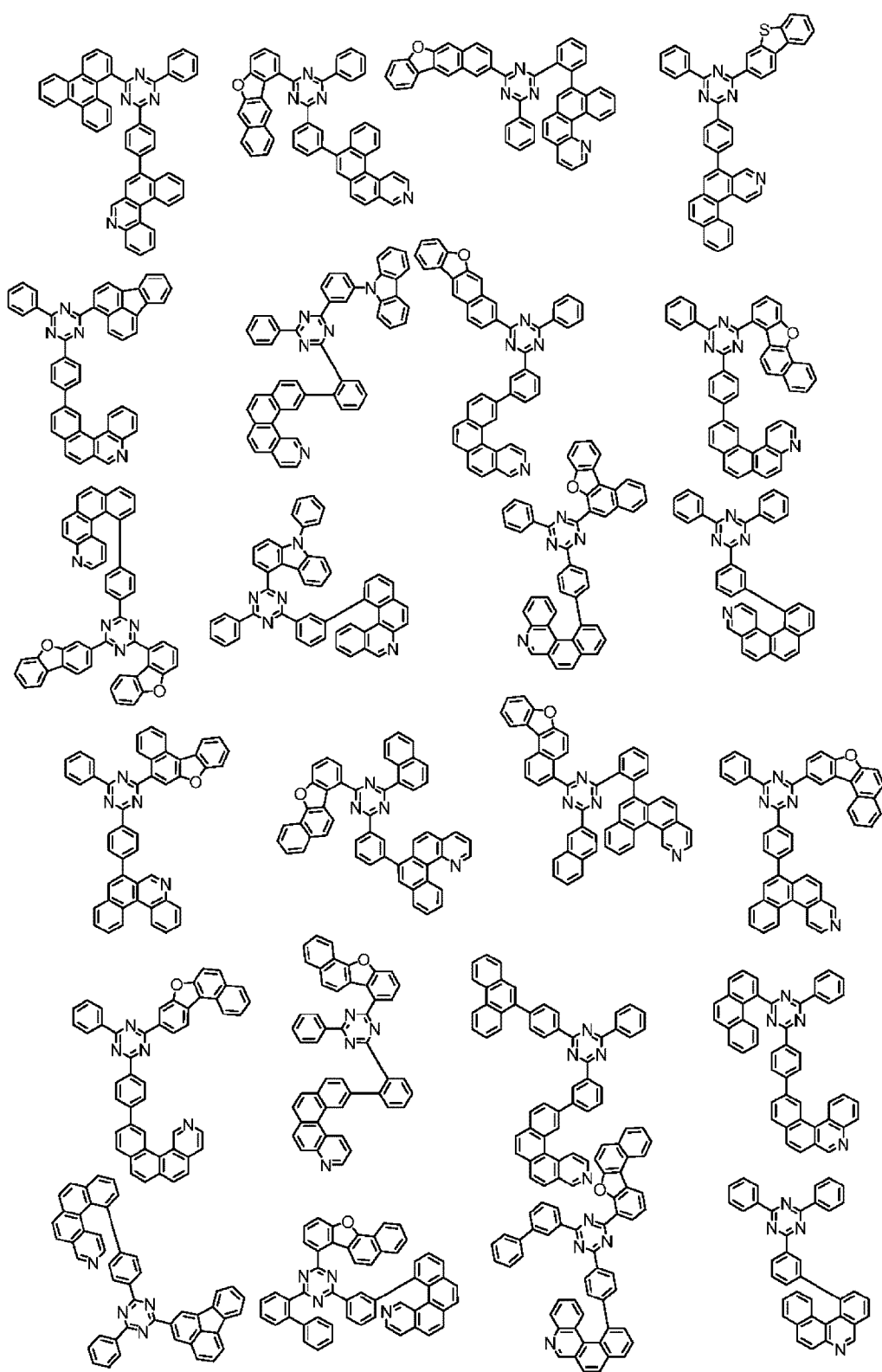
[175]



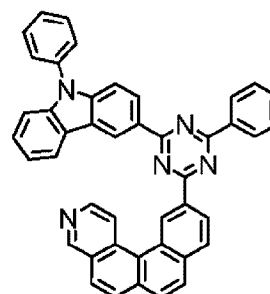
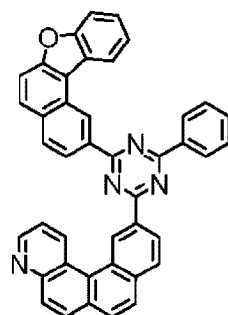
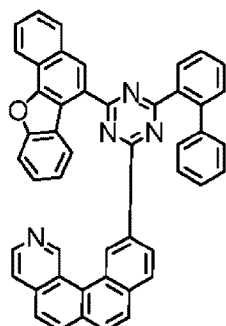
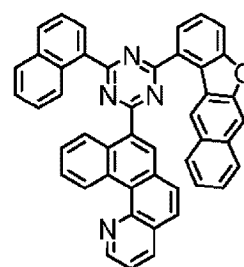
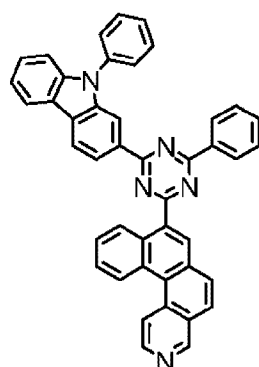
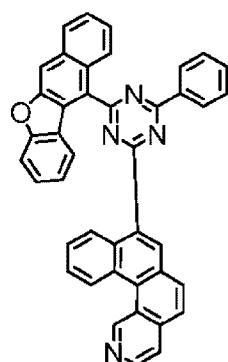
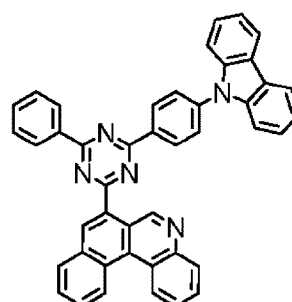
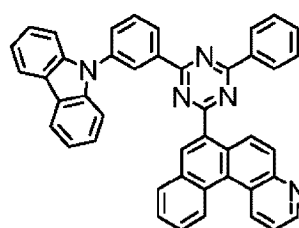
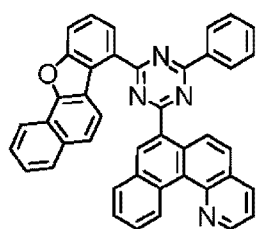
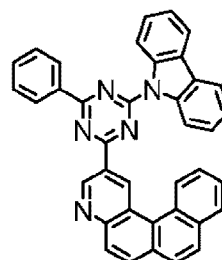
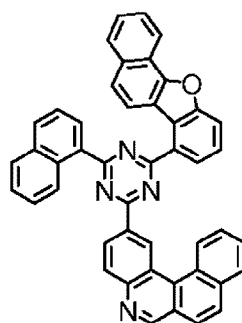
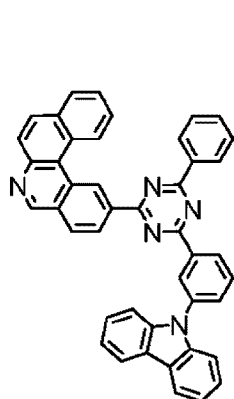
[176]



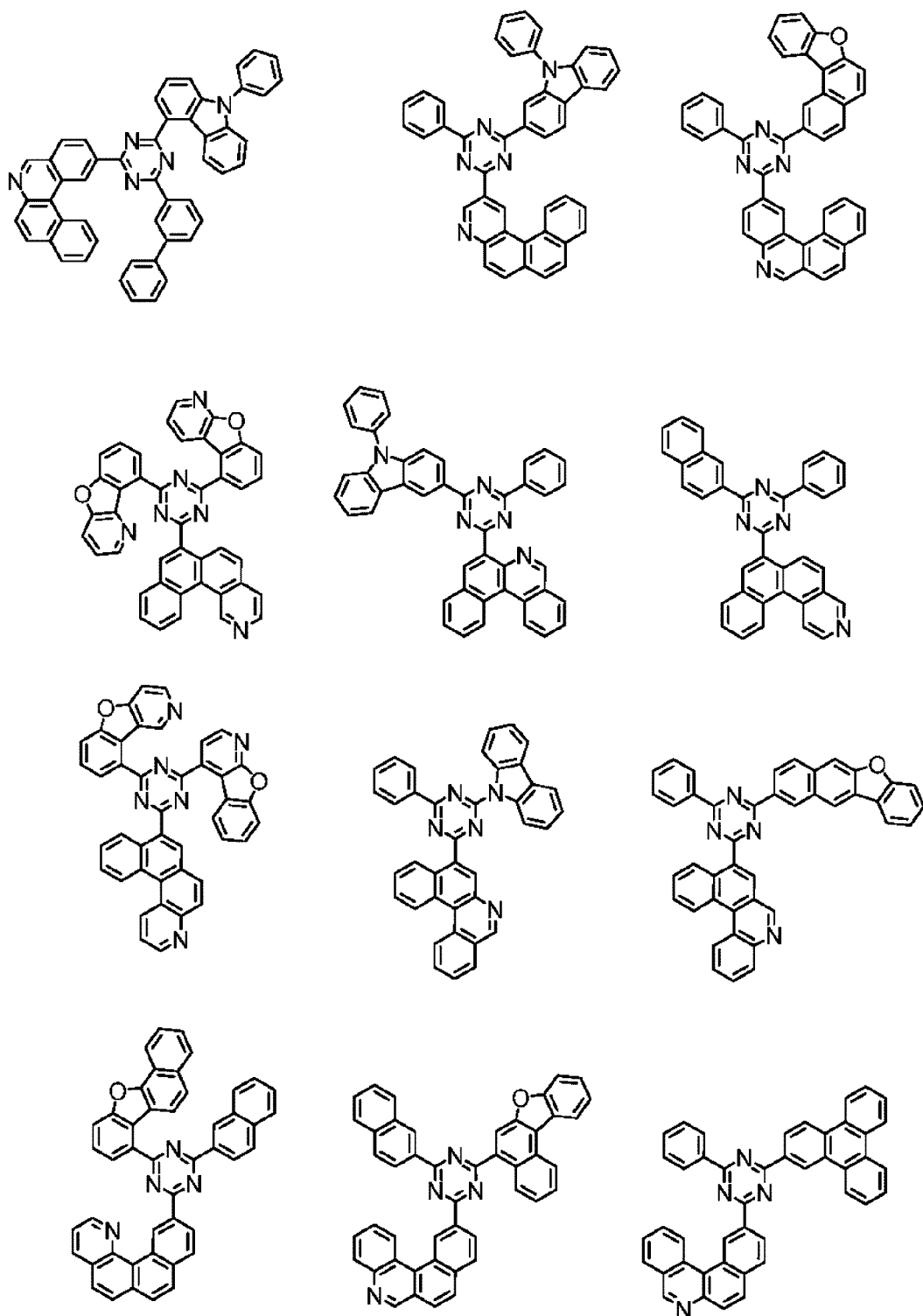
[177]



[178]



[179]



[180] 상기 화학식 1의 화합물의 치환기는 당 기술분야에 알려져 있는 방법에 의하여 결합될 수 있으며, 치환기의 종류, 위치 또는 개수는 당 기술분야에 알려져 있는 기술에 따라 변경될 수 있다.

[181] 또한, 상기와 같은 구조의 코어 구조에 다양한 치환기를 도입함으로써 도입된 치환기의 고유 특성을 갖는 화합물을 합성할 수 있다. 예컨대, 유기 발광 소자 제

조시 사용되는 정공 주입층 물질, 정공 수송층 물질, 발광층 물질 및 전자 수송층 물질에 주로 사용되는 치환기를 상기 코어 구조에 도입함으로써 각 유기물층에서 요구하는 조건들을 충족시키는 물질을 합성할 수 있다.

[182] 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비되는 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비되는 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 상기 전술한 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[183] 본 발명의 유기 발광 소자는 전술한 화합물을 이용하여 한 층 이상의 유기물층을 형성하는 것을 제외하고는, 통상의 유기 발광 소자의 제조방법 및 재료에 의하여 제조될 수 있다.

[184] 상기 화합물은 유기 발광 소자의 제조시 진공 증착법 뿐만 아니라 용액 도포법에 의하여 유기물층으로 형성될 수 있다. 여기서, 용액 도포법이라 함은 스핀 코팅, 딥 코팅, 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅, 스프레이법, 롤 코팅 등을 의미하지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

[185] 본 발명의 유기 발광 소자의 유기물층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나, 2층 이상의 유기물층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 예컨대, 본 발명의 유기 발광 소자는 유기물층으로서 정공주입층, 정공수송층, 정공주입 및 정공수송을 동시에 하는 층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나, 유기 발광 소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기물층 또는 더 많은 수의 유기물층을 포함할 수 있다.

[186] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 유기물층은 전자수송층, 전자주입층, 및 전자주입 및 수송 층 중 1층 이상을 포함할 수 있고, 상기 층들 중 1층 이상이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[187] 또 하나의 유기 발광 소자에서, 상기 유기물층은 전자수송층 또는 전자주입층을 포함할 수 있고, 상기 전자수송층 또는 전자주입층이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[188] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 전자주입 및 수송층은 상기 화학식 1의 화합물과 금속 착체를 포함한다.

[189] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 전자주입 및 수송층은 상기 화학식 1의 화합물과 리튬퀴놀레이트를 포함한다.

[190] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 전자주입 및 수송층은 상기 화학식 1의 화합물과 금속착체를 1:10 내지 10:1의 중량비로 포함할 수 있다.

[191] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 전자주입 및 수송층은 상기 화학식 1의 화합물과 금속착체를 1:5 내지 5:1의 중량비로 포함할 수 있다.

[192] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 전자주입 및 수송층은 상기 화학식 1의 화합물과 금속착체를 1:3 내지 3:1의 중량비로 포함할 수 있다.

[193] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 전자주입 및 수송층은 상기 화학식 1의 화합물과 리튬퀴놀레이트를 1:10 내지 10:1의 중량비로 포함할 수 있다.

- [194] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 전자주입 및 수송층은 상기 화학식 1의 화합물과 리튬퀴놀레이트를 1:5 내지 5:1의 중량비로 포함할 수 있다.
- [195] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 전자주입 및 수송층은 상기 화학식 1의 화합물과 리튬퀴놀레이트를 1:3 내지 3:1의 중량비로 포함할 수 있다.
- [196] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 유기물층은 정공저지층을 포함하고, 상기 정공저지층은 상기 화학식 1의 화합물을 포함한다.
- [197] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층 및 정공주입과 정공수송을 동시에 하는 층 중 1층 이상을 포함할 수 있고, 상기 층들 중 1층 이상이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [198] 또 하나의 유기 발광 소자에서, 상기 유기물층은 정공주입층 또는 정공수송층을 포함할 수 있고, 상기 정공수송층 또는 정공주입층이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [199] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 1의 화합물을 포함한다.
- [200] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 1의 화합물을 호스트로 포함한다.
- [201] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 포함한다.
- [202] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 발광층은 1종 이상의 호스트를 포함할 수 있다.
- [203] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 발광층은 1종 이상의 도펀트를 포함할 수 있다.
- [204] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 99.9:0.1 내지 70:30의 질량비 포함한다.
- [205] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 99.9:0.1 내지 80:20의 질량비 포함한다.
- [206] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 99.9:0.1 내지 85:15의 질량비 포함한다.
- [207] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 99.9:0.1 내지 90:10의 질량비 포함한다.
- [208] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 제1 전극은 양극이고, 제2 전극은 음극이다.
- [209] 또 하나의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 전극은 음극이고, 제2 전극은 양극이다.
- [210] (1) 양극/정공수송층/발광층/음극
- [211] (2) 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/음극
- [212] (3) 양극/정공주입층/정공버퍼층/정공수송층/발광층/음극
- [213] (4) 양극/정공수송층/발광층/전자수송층/음극
- [214] (5) 양극/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/음극

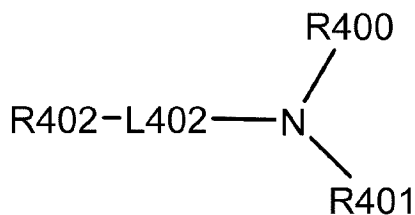
- [215] (6) 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/음극
- [216] (7) 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/음극
- [217] (8) 양극/정공주입층/정공버퍼층/정공수송층/발광층/전자수송층/음극
- [218] (9) 양극/정공주입층/정공버퍼층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층 / 음극
- [219] (10) 양극/ 정공수송층/전자차단층/발광층/전자수송층/음극
- [220] (11) 양극/ 정공수송층/전자차단층/발광층/전자수송층/전자주입층/음극
- [221] (12) 양극/정공주입층/정공수송층/전자차단층/발광층/전자수송층/음극
- [222] (13)양극/정공주입층/정공수송층/전자차단층/발광층/전자수송층/전자주입 층/ 음극
- [223] (14) 양극/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/음극
- [224] (15) 양극/정공수송층/발광층/ 정공저지층/전자수송층/전자주입층/음극
- [225] (16) 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/음극
- [226] (17)양극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입 층/ 음극
- [227] (18)양극/정공주입층/정공수송층/전자차단층/발광층/정공저지층/전자주입및 수송층/음극
- [228] 본 발명의 유기 발광 소자의 구조는 도 1에 나타난 것과 같은 구조를 가질 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [229] 도 1에는 기판(1) 위에 양극(2), 유기물층(3) 및 음극(4)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다. 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 유기물층(3)에 포함될 수 있다.
- [230] 도 2에는 기판(1) 위에 양극(2), 정공주입층(5), 정공수송층(6), 전자차단층(7), 발광층(8), 정공저지층(9), 전자주입 및 수송층(10) 및 음극(4)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다. 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 발광층(8)에 포함될 수 있다.
- [231] 예컨대, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 스퍼터링(sputtering)이나 전자빔 증발(e-beam evaporation)과 같은 PVD(physical vapor deposition) 방법을 이용하여, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극을 형성하고, 그 위에 정공주입층, 정공수송층, 정공수송 및 정공주입을 동시에 하는 층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 및 전자수송 및 전자주입을 동시에 하는 층으로 이루어진 균으로부터 선택된 1층 이상을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다. 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기 발광 소자를 만들 수도 있다.
- [232] 상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층 등을 포함하는 다층 구조일 수도 있으나, 이에 한정되지 않고 단층 구조일 수 있다. 또한, 상기 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용매 공정(solvent

process), 예컨대 스핀 코팅, 딥 코팅, 닥터 블레이딩, 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조할 수 있다.

- [233] 상기 양극은 정공을 주입하는 전극으로, 양극 물질로는 통상 유기물층으로 정공 주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 본 발명에서 사용될 수 있는 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐주석 산화물(ITO, Indium Tin Oxide), 인듐아연 산화물(IZO, Indium Zinc Oxide)과 같은 금속 산화물; ZnO : Al 또는 SnO₂ : Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDOT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [234] 상기 음극은 전자를 주입하는 전극으로, 음극 물질로는 통상 유기물층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 티타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석 및 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al 또는 LiO₂/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [235] 상기 정공주입층은 양극으로부터 발광층으로 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 하는 층이며, 정공 주입 물질로는 낮은 전압에서 양극으로부터 정공을 잘 주입 받을 수 있는 물질로서, 정공 주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 양극 물질의 일함수와 주변 유기물층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공 주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrine), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴헥사아자트리페닐렌 계열의 유기물, 퀴나크리돈(quinacridone) 계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리티오펜 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다. 정공주입층의 두께는 1 내지 150nm일 수 있다. 상기 정공주입층의 두께가 1nm 이상이면, 정공 주입 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있고, 150nm 이하이면, 정공주입층의 두께가 너무 두꺼워 정공의 이동을 향상시키기 위해 구동전압이 상승되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.
- [236] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 정공주입층은 하기 화학식 HI-1로 표시되는 화합물을 포함하나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

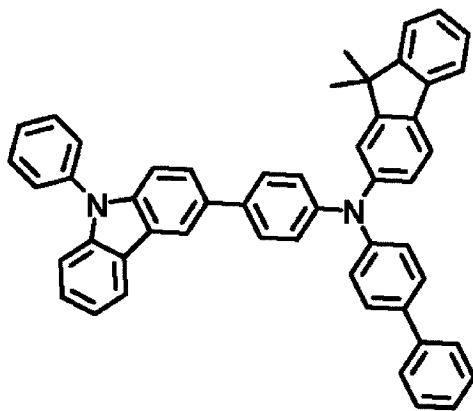
[237] [화학식 HI-1]

[238]



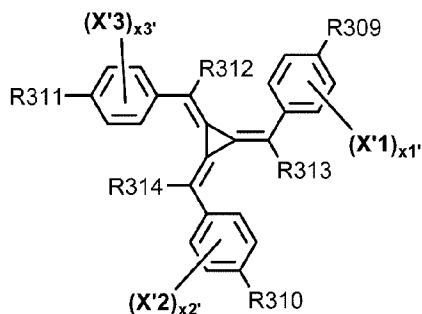
[239] 상기 화학식 HI-1에 있어서,

- [240] R400 내지 R402는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기; 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나이거나, 인접한 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성하고,
- [241] L402는 치환 또는 비치환된 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이다.
- [242] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R400 내지 R402는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기; 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나이다.
- [243] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R402는 카바졸기 또는 아릴아민기로 치환된 페닐기; 카바졸기 또는 아릴아민기로 치환된 바이페닐기; 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나이다.
- [244] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R400 및 R401는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기이거나, 인접한 기와 서로 결합하여 알킬기로 치환된 방향족 탄화수소고리를 형성한다.
- [245] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R400 및 R401는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 알킬기로 치환 또는 비치환된 아릴기이다.
- [246] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R400 및 R401는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기 또는 디메틸플루오렌기이다.
- [247] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 L402는 페닐렌기이다.
- [248] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 HI-1은 하기 화합물들 선택된다.
- [249]



- [250] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 정공주입층은 하기 화학식 HI-2 로 표시되는 화합물을 포함하나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [251] [화학식 HI-2]

[252]



[253] 상기 화학식 HI-2에 있어서,

[254] X'1 내지 X'3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 할로젠기이며,

[255] R309 내지 R314는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 니트릴기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

[256] x1' 내지 x3'은 각각 1 내지 4의 정수이고, 이들이 2 이상일 때 괄호안의 치환기는 서로 같거나 상이하다.

[257] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 X'1 내지 X'3는 할로젠기이다.

[258] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 X'1 내지 X'3는 F 또는 Cl이다.

[259] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 X'1 내지 X'3는 F이다.

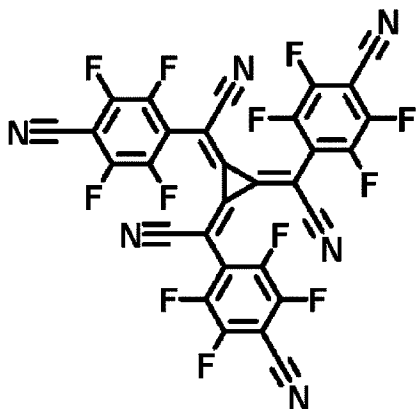
[260] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R309 내지 R314는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 니트릴기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 또는 치환 또는 비치환된 아민기이다.

[261] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R309 내지 R314는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 또는 니트릴이다.

[262] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R309 내지 R314는 니트릴기다.

[263] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 HI-2은 하기 화합물로 표시된다.

[264]

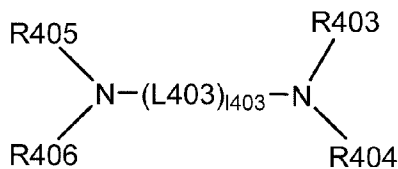


[265] 상기 정공수송층은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 할 수 있다. 정공 수송 물질로는 양극이나 정공 주입층으로부터 정공을 수송받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로 정공에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 아릴아민 계열의 유기물, 전도성 고분자, 및 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[266] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 정공수송층은 하기 화학식 HT-2로 표시되는 화합물을 포함하나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[267] [화학식 HT-2]

[268]



[269] 상기 화학식 HT-2에 있어서,

[270] R403 내지 R406는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기; 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나이거나, 인접한 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성하고,

[271] L403는 치환 또는 비치환된 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이고,

[272] L403은 1 내지 3의 정수이고, L403이 2 이상이면, L403은 서로 같거나 상이하다.

[273] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R403 내지 R406는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기; 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나이다.

[274] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R403 내지 R406는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 탄소수 6 내지 30의 아릴기이다.

[275] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R403 내지 R406는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기, 또는 나프틸기이다

[276] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R403 내지 R406는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 페닐기 이다.

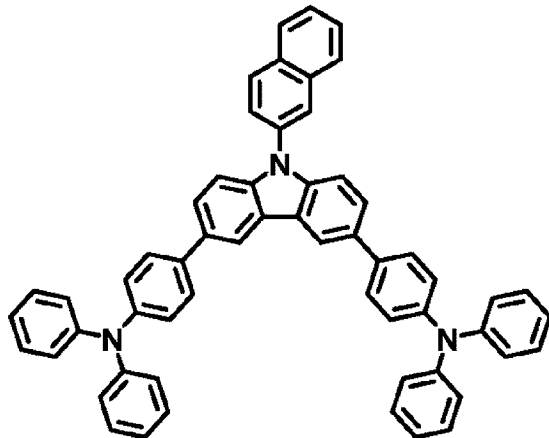
[277] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L403은 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 또는 아릴렌기로 치환된 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴렌기이다.

[278] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L403은 페닐렌기, 2가의 비페닐기, 또는 아릴기로 치환 또는 비치환된 2가의 카바졸기이다.

[279] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L403은 나프틸기로 치환된 2가의 카바졸기이다.

[280] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 HT-2는 하기 화합물들 선택된다.

[281]

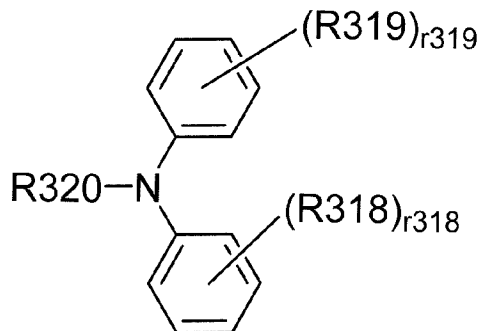


[282] 정공수송층과 발광층 사이에 전자차단층이 구비될 수 있다. 상기 전자차단층은 전술한 스피로 화합물 또는 당 기술분야에 알려져 있는 재료가 사용될 수 있다.

[283] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전자차단층은 하기 화학식 EB-1로 표시되는 화합물을 포함하나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[284] [화학식 EB-1]

[285]



[286] 상기 화학식 EB-1에 있어서,

[287] R318 내지 R320는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기; 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나이거나, 인접한 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성하고,

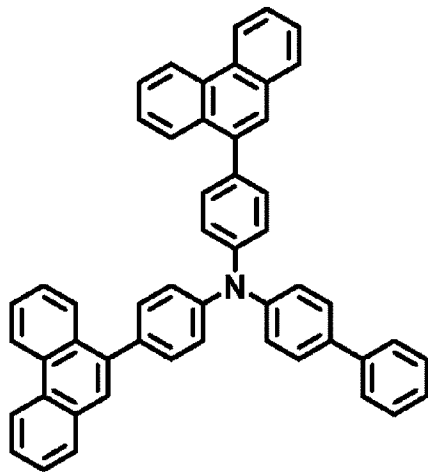
[288] r318은 1 내지 5의 정수이며, 상기 r318이 2 이상인 경우, 2 이상의 상기 R318은 서로 같거나 상이하며,

[289] r319는 1 내지 5의 정수이고, 상기 r319가 2 이상인 경우, 2 이상의 상기 R319는 서로 같거나 상이하다.

[290] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R320는 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기; 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나이다.

- [291] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R320은 페닐기, 비페닐기, 또는 페난트렌기이다.
- [292] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R318 및 R319는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기이거나, 인접한 기와 서로 결합하여 알킬기로 치환된 방향족탄화수소고리를 형성한다.
- [293] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R318 및 R319는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기, 또는 페난트렌기이다.
- [294] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 EB-1은 하기 화합물로 표시된다.

[295]

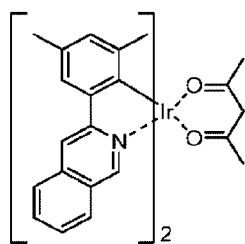
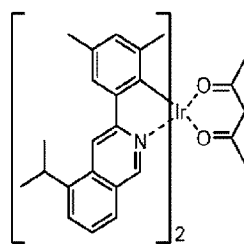
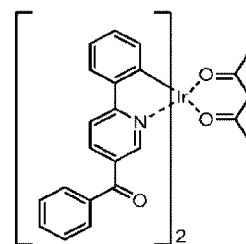
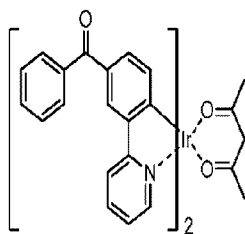
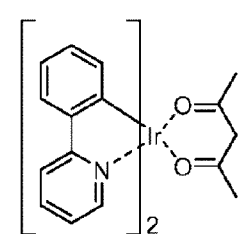
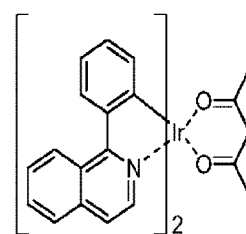
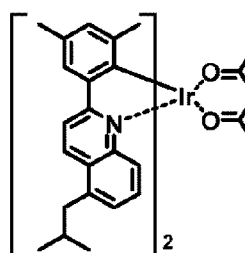
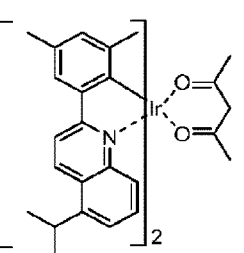
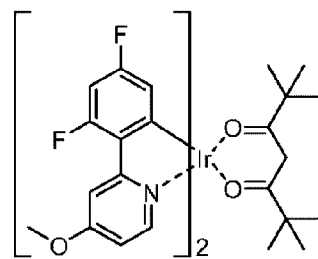
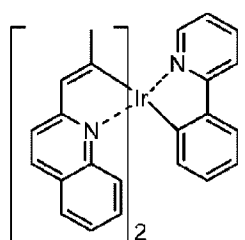
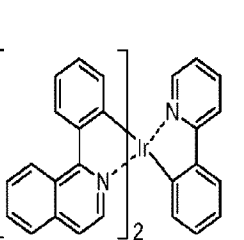
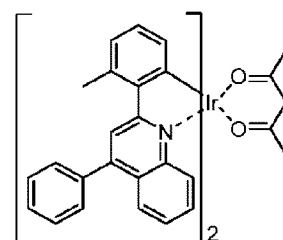


- [296] 상기 발광층은 적색, 녹색 또는 청색을 발광할 수 있으며, 인광 물질 또는 형광 물질로 이루어질 수 있다. 상기 발광 물질로는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자 효율이 좋은 물질이 바람직하다. 구체적인 예로는 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물(Alq_3); 카르바졸 계열 화합물; 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물; BALq ; 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물; 벤조사졸, 벤즈티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물; 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 계열의 고분자; 스피로(spiro) 화합물; 폴리플루오렌, 루브렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [297] 발광층의 호스트 재료로는 축합 방향족화합물 유도체 또는 헤테로화합물 유도체 등이 있다. 구체적으로 축합 방향족화합물 유도체로는 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 펜타센 유도체, 페난트렌 화합물, 플루오란텐 화합물 등이 있고, 헤테로화합물 유도체로는 카바졸 유도체, 디벤조퓨란 유도체, 래더형 퓨란 화합물, 피리미딘 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [298] 발광층이 적색 발광을 하는 경우, 발광 도펀트로는 $\text{PIr}(\text{acac})$ (bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonateiridium), $\text{PQIr}(\text{acac})$ (bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), $\text{PQIr}(\text{tris}(1\text{-phenylquinoline})\text{iridium})$, PtOEP (octaethylporphyrin platinum)와 같은 인광 물질이나, $\text{Alq}_3(\text{tris}(8\text{-$

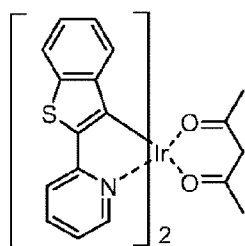
hydroxyquinolino)aluminum)와 같은 형광 물질이 사용될 수 있으나, 이에만 한정된 것은 아니다. 발광층이 녹색 발광을 하는 경우, 발광 도펀트로는 Ir(ppy)₃(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)와 같은 인광물질이나, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)와 같은 형광 물질이 사용될 수 있으나, 이에만 한정된 것은 아니다. 발광층이 청색 발광을 하는 경우, 발광 도펀트로는 (4,6-F2ppy)₂Irpic와 같은 인광 물질이나, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자, PPV계 고분자와 같은 형광 물질이 사용될 수 있으나, 이에만 한정된 것은 아니다.

- [299] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 도펀트는 금속착체가 사용될 수 있다.
- [300] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 도펀트는 이리듐 착체가 사용될 수 있다.
- [301] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 도펀트는 아래 화합물 중 어느 하나로 표시된다.

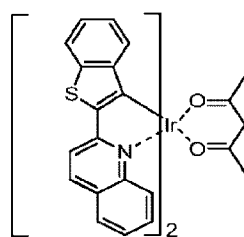
[302]

**Dp-1****Dp-2****Dp-3****Dp-4****Dp-5****Dp-6****Dp-7****Dp-8****Dp-9****Dp-10****Dp-11****Dp-12**

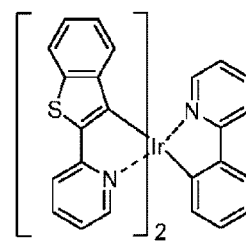
[303]



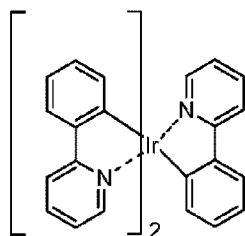
DP-13



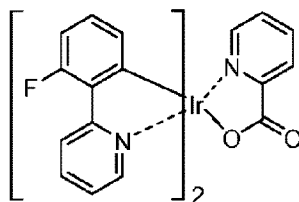
Dp-14



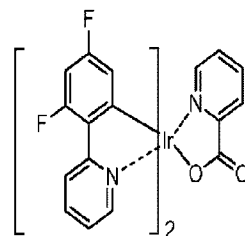
Dp-15



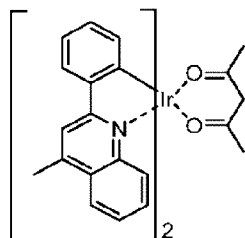
Dp-16



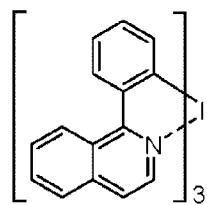
Dp-17



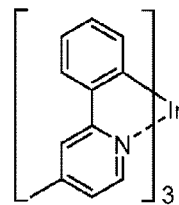
Dp-18



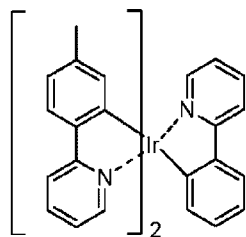
D p - 1 9



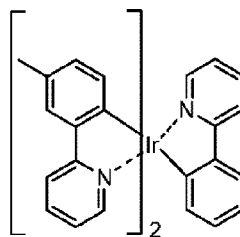
D p - 2 0



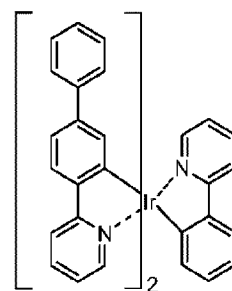
D p - 2 1



D p - 2 2

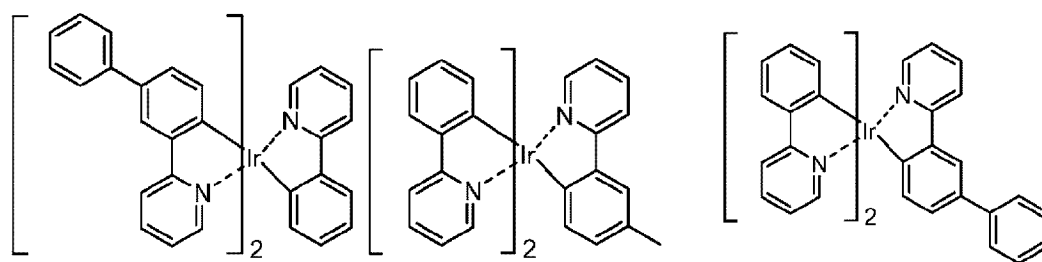


D p - 2 3



D p - 2 4

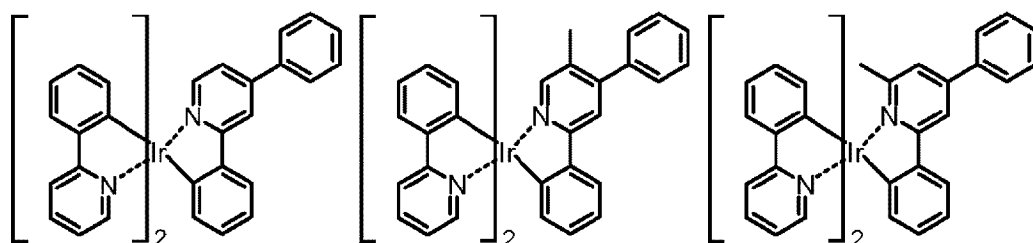
[304]



Dp-25

Dp-26

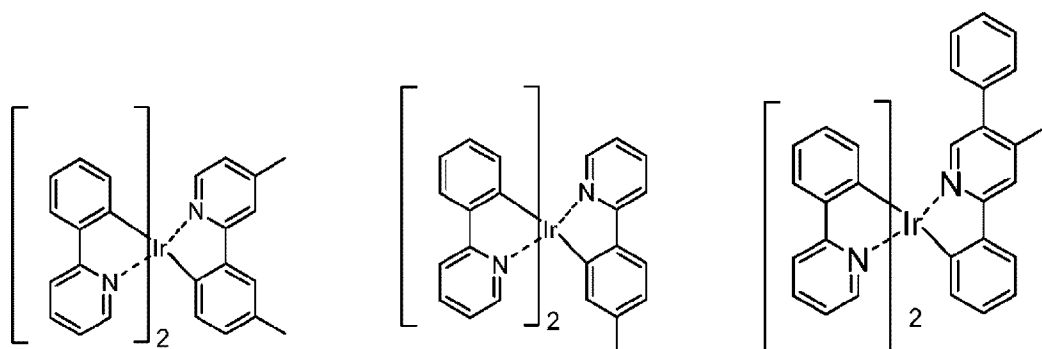
Dp-27



Dp-28

Dp-29

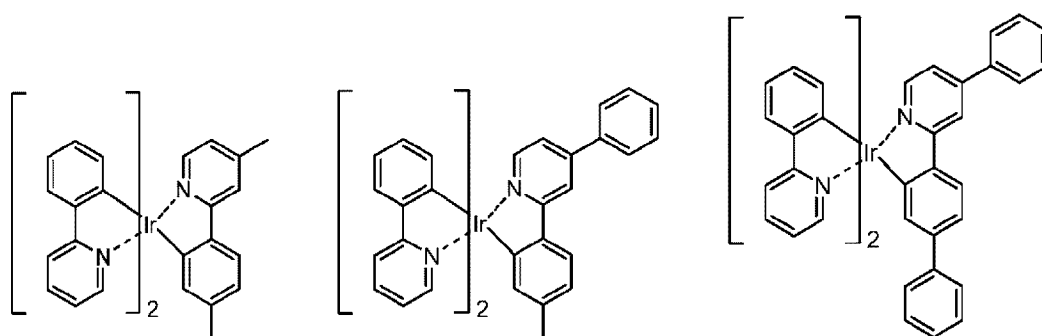
Dp-30



Dp-31

Dp-32

Dp-33

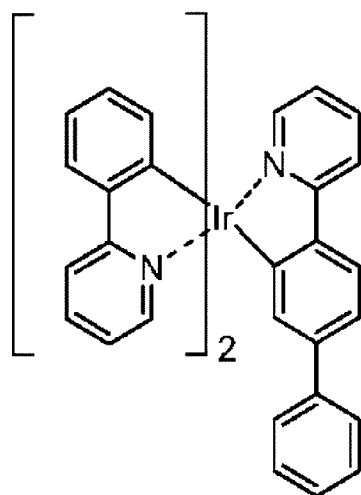
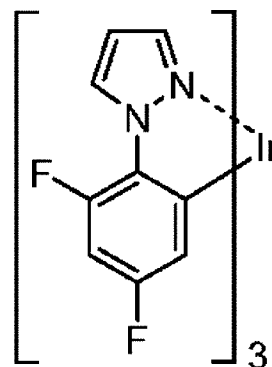


Dp-34

Dp-35

Dp-36

[305]

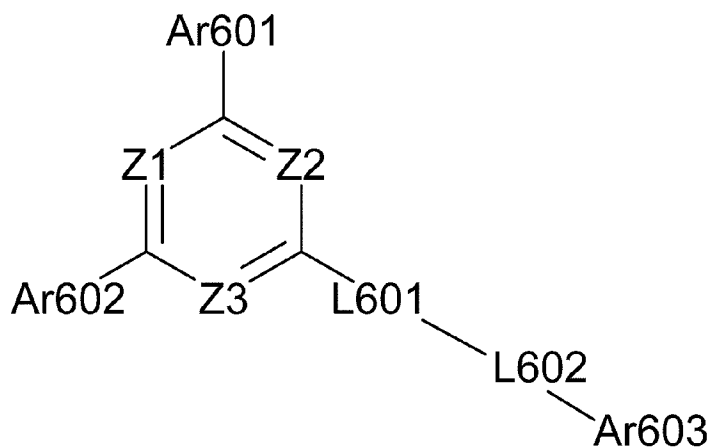
**Dp-37****Dp-38**

[306] 상기 명시된 구조는 도판트 화합물로 이에 한정하는 것은 아니다

[307] 전자수송층과 발광층 사이에 정공저지층이 구비될 수 있으며, 당 기술분야에 알려져 있는 재료가 사용될 수 있다. 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 정공저지층은 하기 화학식 HB-1의 화합물을 포함한다.

[308] [화학식 HB-1]

[309]



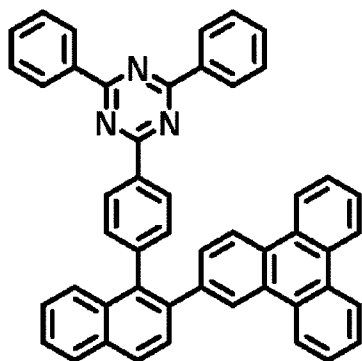
[310] 상기 화학식 HB-1에 있어서,

[311] Z1 내지 Z3 중 적어도 하나는 N이고, 나머지는 CH이고,

[312] L601 및 L602는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이고,

[313] Ar601 내지 Ar603은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이다.

- [314] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L601은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 단환 또는 다환의 아릴렌기이다.
- [315] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L601 및 L602는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 페닐렌기; 바이페닐릴렌기; 또는 나프틸렌기이다.
- [316] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar601 내지 Ar603은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 단환 또는 다환의 아릴기, 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴기이다.
- [317] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar601 내지 Ar603은 페닐기, 또는 트리페닐렌기이다.
- [318] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 HB-1은 하기 화합물로 표시된다.
- [319]

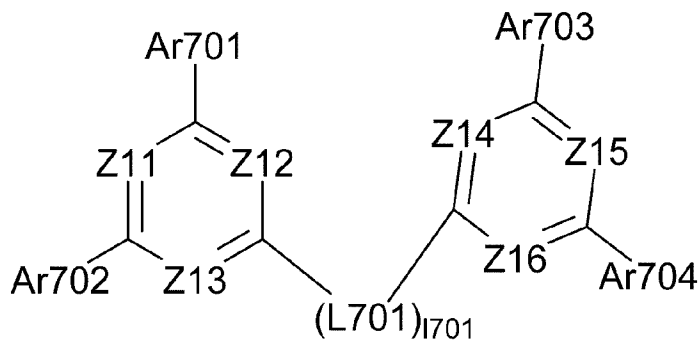


- [320] 상기 전자수송층은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 할 수 있다. 전자 수송 물질로는 음극으로부터 전자를 잘 주입 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로서, 전자에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 8-히드록시퀴놀린의 Al 착물; Alq₃를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다. 전자수송층의 두께는 1 내지 50nm일 수 있다. 전자수송층의 두께가 1nm 이상이면, 전자 수송 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있고, 50nm 이하이면, 전자수송층의 두께가 너무 두꺼워 전자의 이동을 향상시키기 위해 구동전압이 상승되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.
- [321] 상기 전자주입층은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있다. 전자 주입 물질로는 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자주입 효과를 가지며, 발광층에서 생성된 여기자의 정공 주입층에의 이동을 방지하고, 또한, 박막형성능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는 플루오레논, 안트라퀴노다이메탄, 다이페노퀸논, 티오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사다리아졸, 트리아졸, 이미다졸기, 페릴렌테트라카복실산, 프레오레닐리덴 메탄, 안트론 등과 그들의 유도체, 금속 착체 화합물 및 함질소 5원환 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[322] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전자주입 및 수송층은 하기 화학식 EI-1의 화합물을 포함한다.

[323] [화학식 EI-1]

[324]



[325] 상기 화학식 EI-1에 있어서,

[326] Z11 내지 Z13 중 적어도 하나는 N이고, 나머지는 CH이고,

[327] Z14 내지 Z16 중 적어도 하나는 N이고, 나머지는 CH이고,

[328] L701은 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이고,

[329] Ar701 내지 Ar704는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

[330] I701은 1 내지 4의 정수이고, I701이 복수일 때, L701은 서로 같거나 상이하다.

[331] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L701은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 단환 또는 다환의 아릴렌기이다.

[332] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L701은 페닐렌기; 바이페닐릴렌기; 또는 나프틸렌기이다.

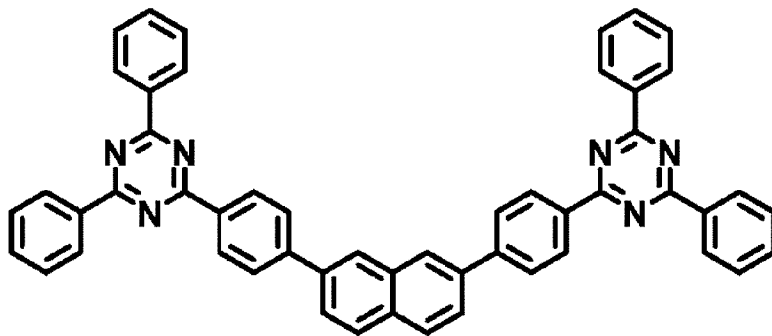
[333] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L701은 페닐렌기; 또는 나프틸렌기이다.

[334] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar701 내지 Ar704는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 단환 또는 다환의 아릴기, 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴기이다.

[335] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar701 내지 Ar704는 페닐기이다.

[336] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 EI-1은 하기 화합물로 표시된다.

[337]



[338] 상기 금속 착체 화합물로서는 8-하이드록시퀴놀리나토 리튬, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)아연, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)구리, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)망간, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(2-메틸-8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)갈륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)아연, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)클로로갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(o-크레졸라토)갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(1-나프톨라토)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(2-나프톨라토)갈륨 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[339] 상기 정공저지층은 정공의 음극 도달을 저지하는 층으로, 일반적으로 정공주입층과 동일한 조건으로 형성될 수 있다. 구체적으로 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, BCP, 알루미늄 착물 (aluminum complex) 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

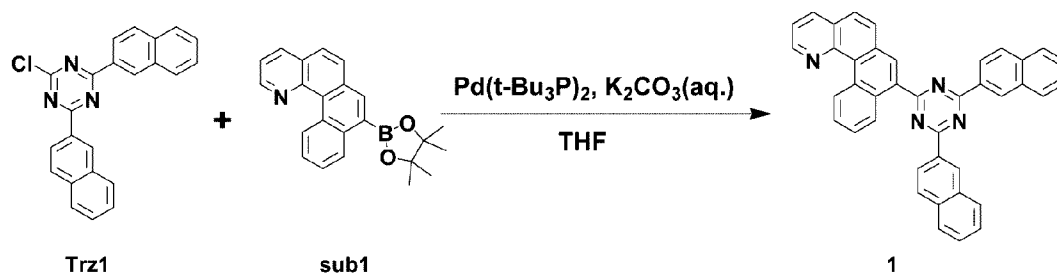
[340] 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[341] 본 발명의 유기 발광 소자는 전술한 화합물을 이용하여 한 층 이상의 유기물층을 형성하는 것을 제외하고는, 통상의 유기 발광 소자의 제조방법 및 재료에 의하여 제조될 수 있다.

[342] 합성에 1

[343]

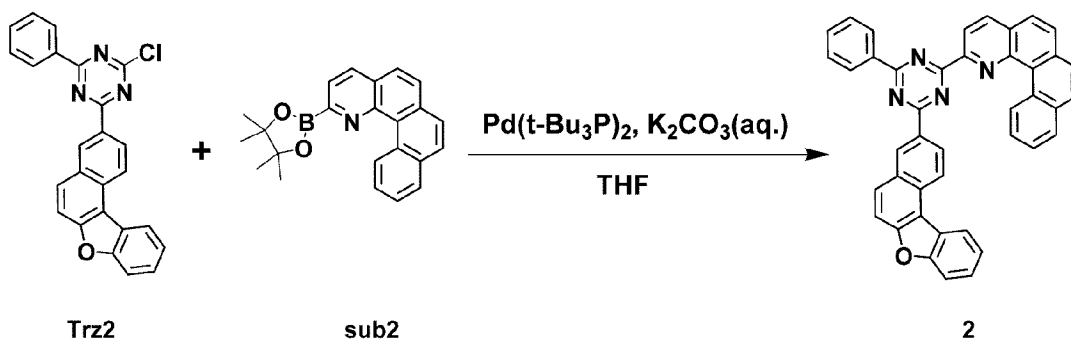


[344] Trz1 (15g, 40.8mmol)와 sub1 (15.2g, 42.8mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(16.9g, 122.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투

입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1를 17.1g 제조하였다. (수율 75%, MS: $[M+H]^+= 561$)

[345] 합성예 2

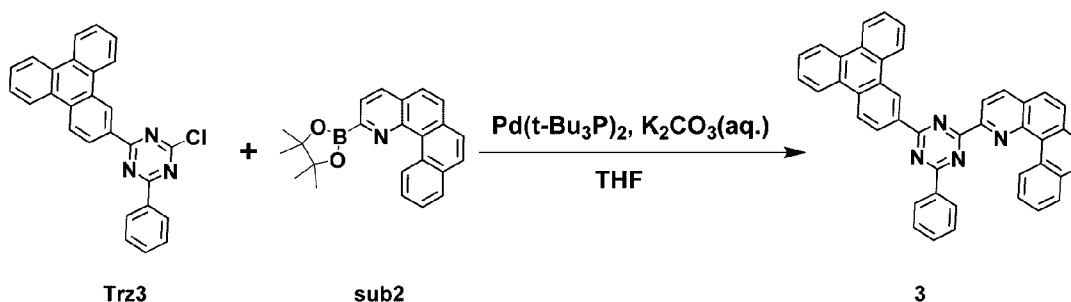
[346]



[347] Trz2 (15g, 36.8mmol)와 sub2 (13.7g, 38.6mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.2g, 110.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 5시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 2를 16.3g 제조하였다. (수율 74%, MS: $[M+H]^+= 601$)

[348] 합성예 3

[349]

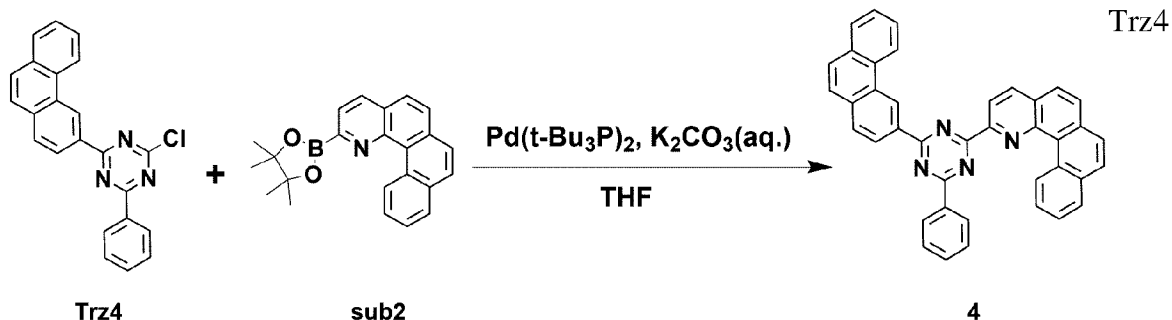


[350] Trz3 (15g, 35.9mmol)와 sub2 (13.4g, 37.7mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(14.9g, 107.7mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 3시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축

한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 3를 16.4g 제조하였다. (수율 75%, MS: [M+H]⁺= 611)

[351] 합성예 4

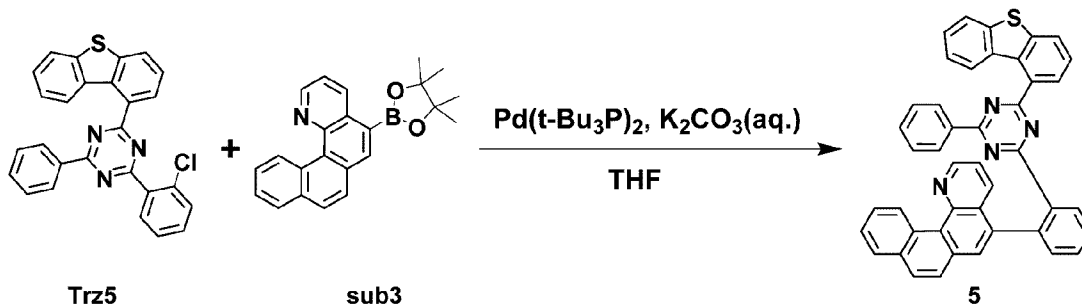
[352]



(15g, 40.8mmol)와 sub2 (15.2g, 42.8mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(16.9g, 122.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 5시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 4를 14.4g 제조하였다. (수율 63%, MS: [M+H]⁺= 561)

[353] 합성예 5

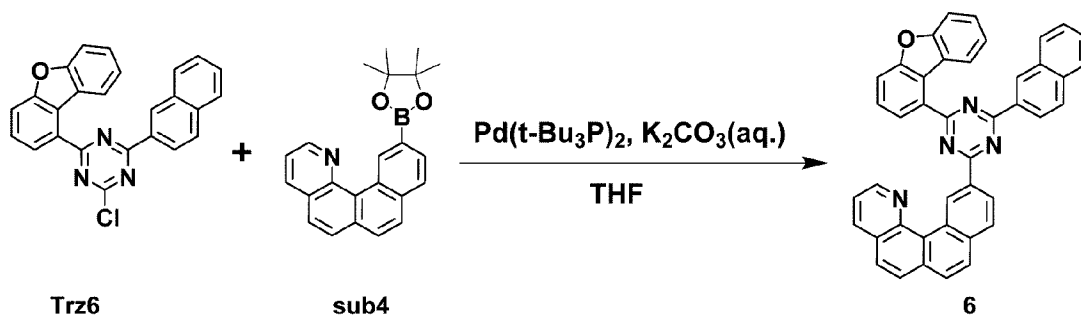
[354]



[355] Trz5 (15g, 33.3mmol)와 sub3 (12.4g, 35mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.8g, 100mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 5를 13.3g 제조하였다. (수율 62%, MS: [M+H]⁺= 643)

[356] 합성예 6

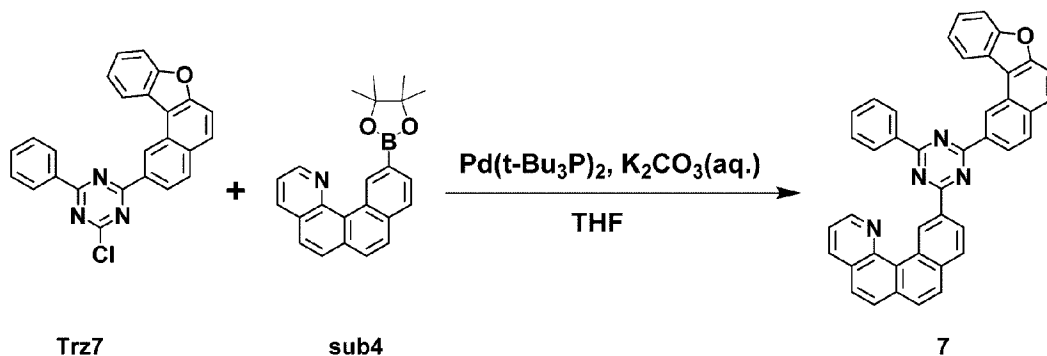
[357]



[358] Trz6 (15g, 36.8mmol)와 sub4 (13.7g, 38.6mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.2g, 110.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 6를 13.9g 제조하였다. (수율 63%, MS: [M+H]⁺= 601)

[359] 합성예 7

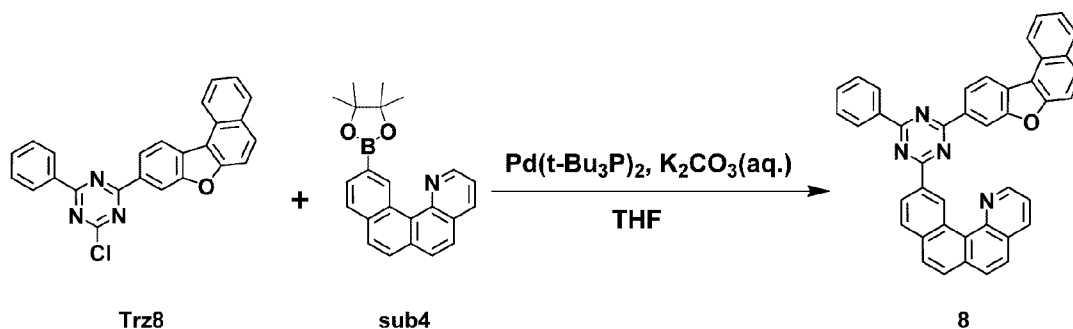
[360]



[361] Trz7 (15g, 36.8mmol)와 sub4 (13.7g, 38.6mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.2g, 110.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 7를 15.2g 제조하였다. (수율 69%, MS: [M+H]⁺= 601)

[362] 합성예 8

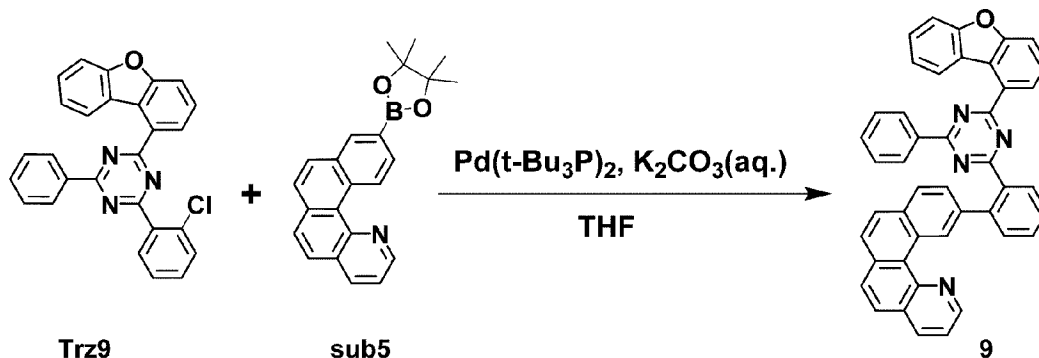
[363]



[364] Trz8 (15g, 36.8mmol)와 sub4 (13.7g, 38.6mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.2g, 110.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 8를 16.1g 제조하였다. (수율 73%, MS: [M+H]⁺= 601)

[365] 합성예 9

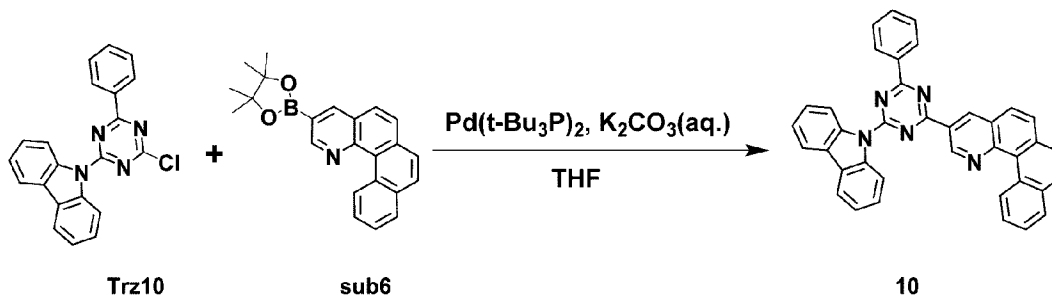
[366]



[367] Trz9 (15g, 34.6mmol)와 sub5 (12.9g, 36.3mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(14.3g, 103.7mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 9를 13.4g 제조하였다. (수율 62%, MS: [M+H]⁺= 627)

[368] 합성예 10

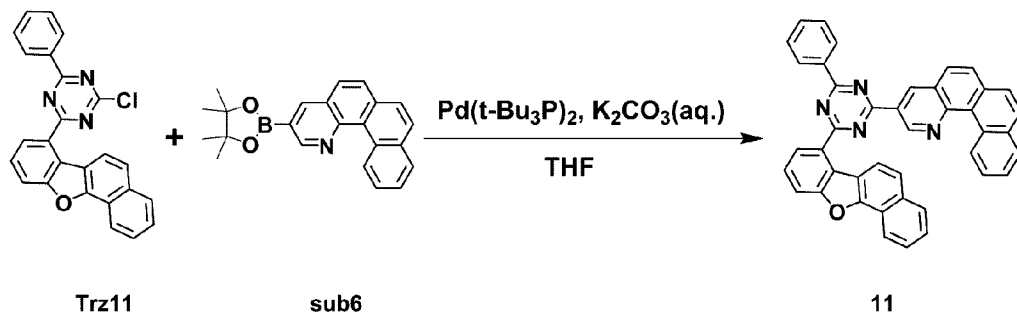
[369]



[370] Trz10 (15g, 42mmol)와 sub6 (15.7g, 44.1mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(17.4g, 126.1mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 10를 17.1g 제조하였다. (수율 74%, MS: [M+H]⁺= 550)

[371] 합성예 11

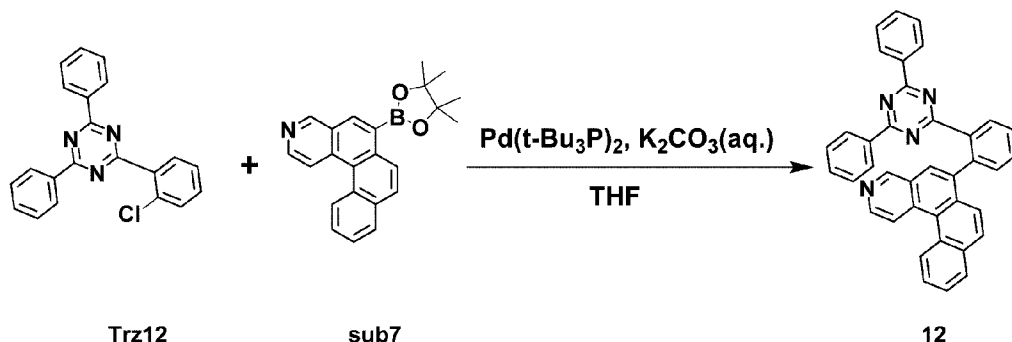
[372]



[373] Trz11 (15g, 36.8mmol)와 sub6 (13.7g, 38.6mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.2g, 110.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 11를 13.9g 제조하였다. (수율 63%, MS: [M+H]⁺= 601)

[374] 합성예 12

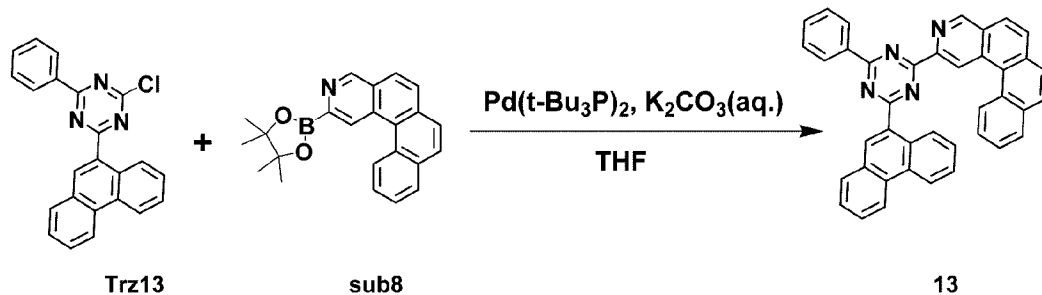
[375]



[376] Trz12 (15g, 43.6mmol)와 sub7 (16.3g, 45.8mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(18.1g, 130.9mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 12를 15.2g 제조하였다. (수율 65%, MS: [M+H]⁺= 537)

[377] 합성에 13

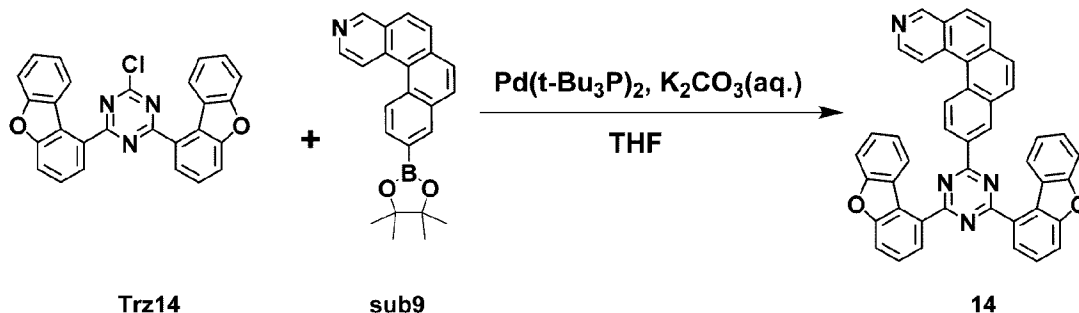
[378]



[379] Trz13 (15g, 40.8mmol)와 sub8 (15.2g, 42.8mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(16.9g, 122.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 13를 13.9g 제조하였다. (수율 61%, MS: [M+H]⁺= 561)

[380] 합성에 14

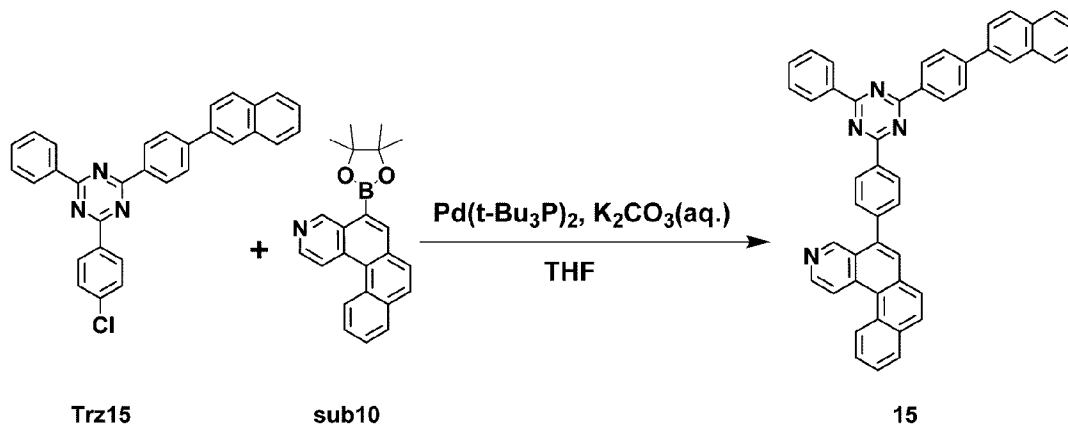
[381]



[382] Trz14 (15g, 33.5mmol)와 sub9 (12.5g, 35.2mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.9g, 100.5mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 14를 12.9g 제조하였다. (수율 60%, MS: [M+H]⁺= 641)

[383] 합성예 15

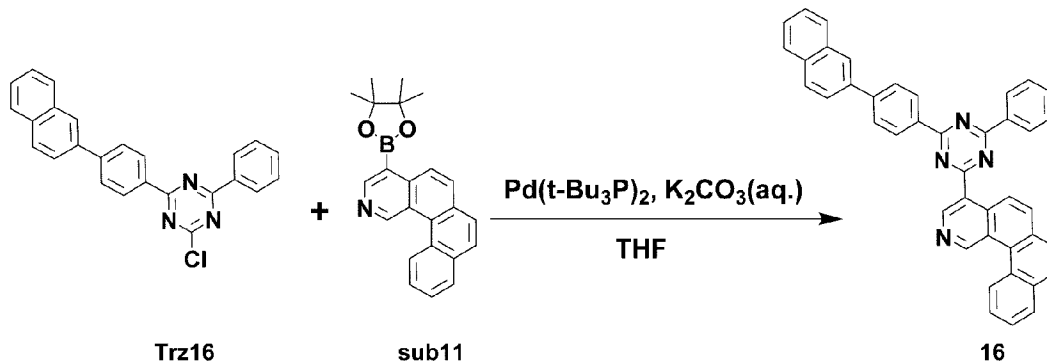
[384]



[385] Trz15 (15g, 31.9mmol)와 sub10 (11.9g, 33.5mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.2g, 95.8mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 15를 15.2g 제조하였다. (수율 72%, MS: [M+H]⁺= 663)

[386] 합성예 16

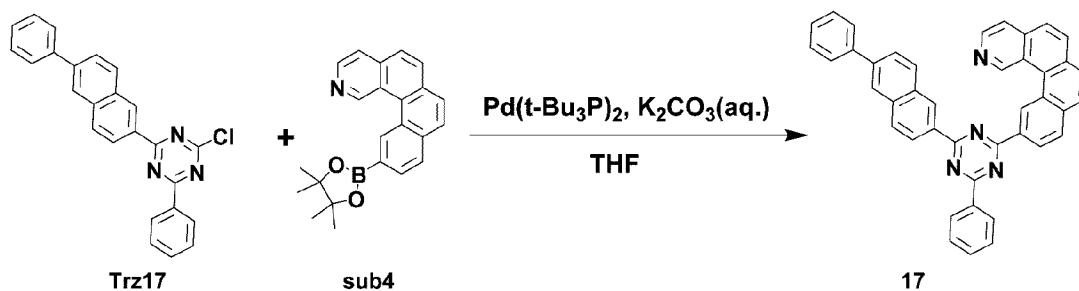
[387]



[388] Trz16 (15g, 38.1mmol)와 sub11 (14.2g, 40mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.8g, 114.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 16를 13.8g 제조하였다. (수율 62%, MS: [M+H]⁺= 587)

[389] 합성예 17

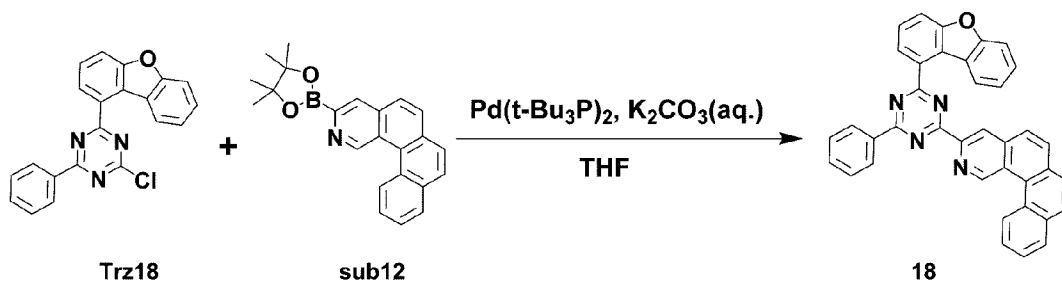
[390]



[391] Trz17 (15g, 38.1mmol)와 sub4 (14.2g, 40mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.8g, 114.2mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 17를 16.7g 제조하였다. (수율 75%, MS: [M+H]⁺= 587)

[392] 합성예 18

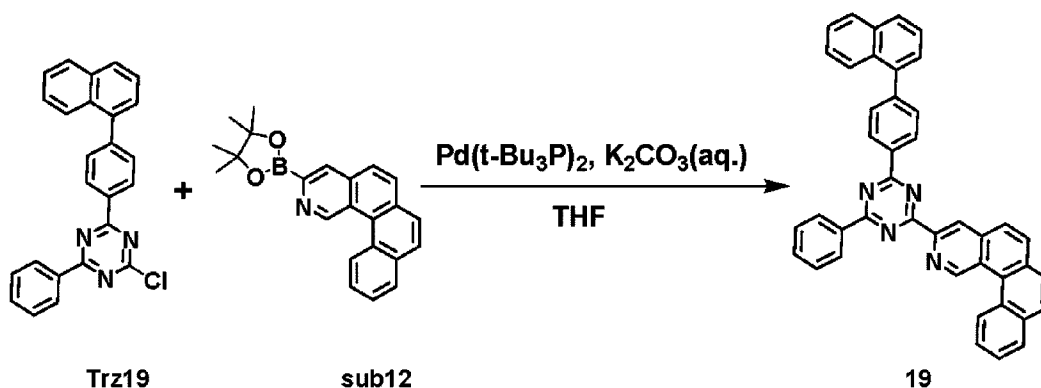
[393]



[394] Trz18 (15g, 41.9mmol)와 sub12 (15.6g, 44mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(17.4g, 125.8mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 18를 18.2g 제조하였다. (수율 79%, MS: [M+H]⁺= 551)

[395] 합성예 19

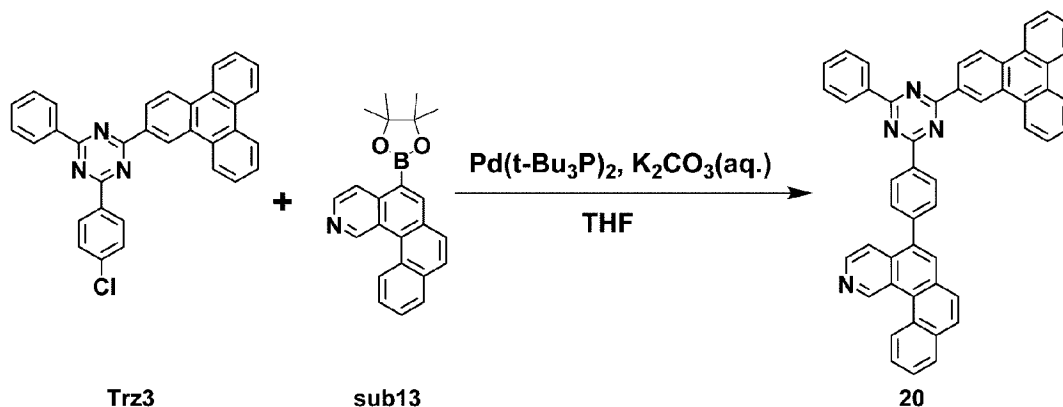
[396]



[397] Trz19 (15g, 38.1mmol)와 sub12 (14.2g, 40mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.8g, 114.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 19를 14.5g 제조하였다. (수율 65%, MS: [M+H]⁺= 587)

[398] 합성예 20

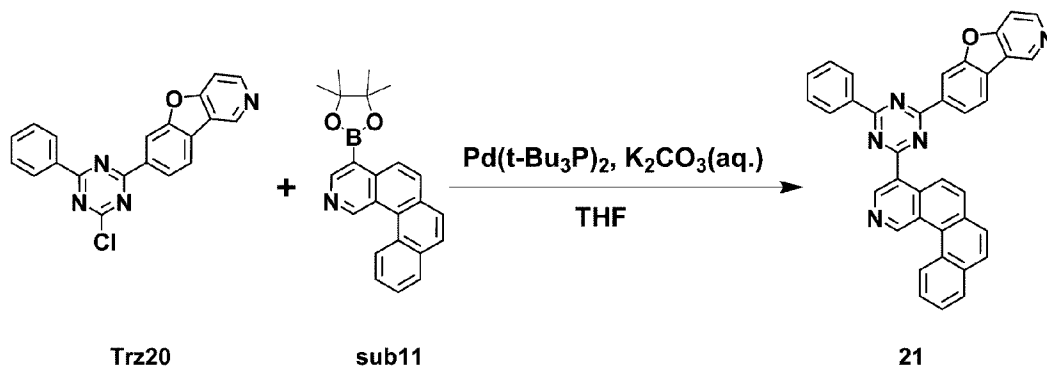
[399]



[400] Trz3 (15g, 30.4mmol)와 sub13 (11.3g, 31.9mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(12.6g, 91.1mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 20를 15g 제조하였다. (수율 72%, MS: [M+H]⁺= 687)

[401] 합성예 21

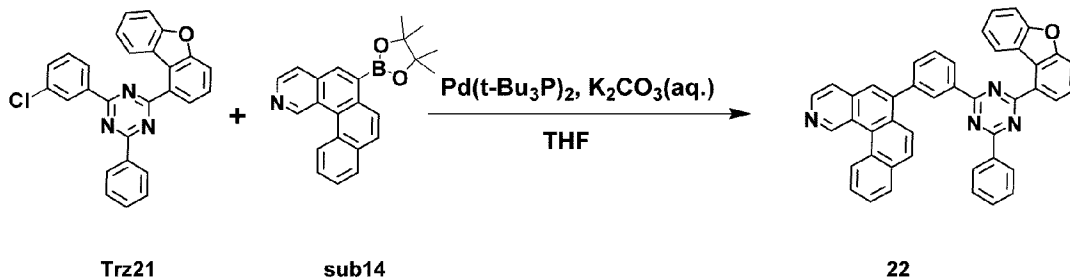
[402]



[403] Trz20 (15g, 41.8mmol)와 sub11 (15.6g, 43.9mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(17.3g, 125.4mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 21를 14.7g 제조하였다. (수율 64%, MS: [M+H]⁺= 552)

[404] 합성예 22

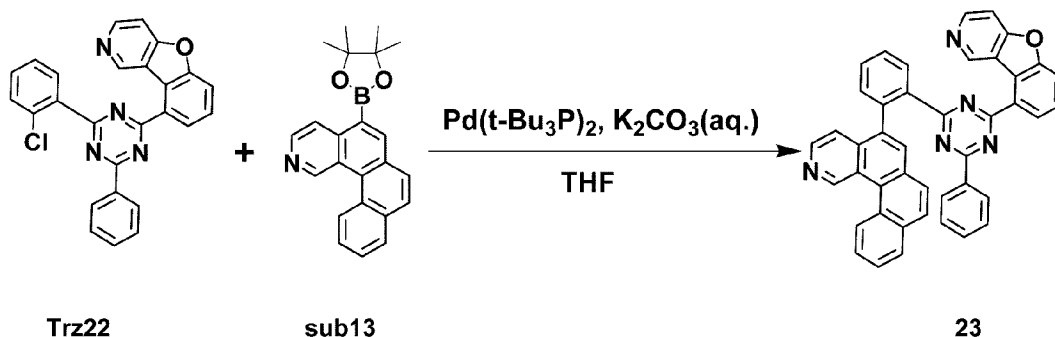
[405]



[406] Trz21 (15g, 34.6mmol)와 sub14 (12.9g, 36.3mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(14.3g, 103.7mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 22를 11.6g 제조하였다. (수율 61%, MS: [M+H]⁺= 552628)

[407] 합성예 23

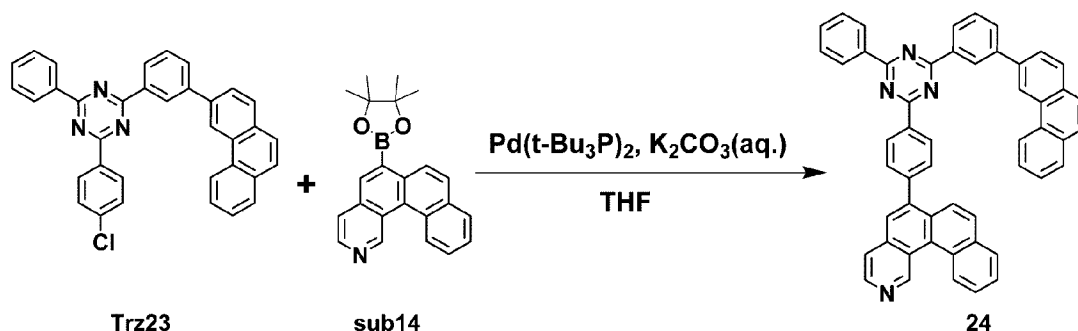
[408]



[409] Trz22 (15g, 34.5mmol)와 sub13 (12.9g, 36.2mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(14.3g, 103.5mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 23를 14.1g 제조하였다. (수율 65%, MS: [M+H]⁺= 628)

[410] 합성예 24

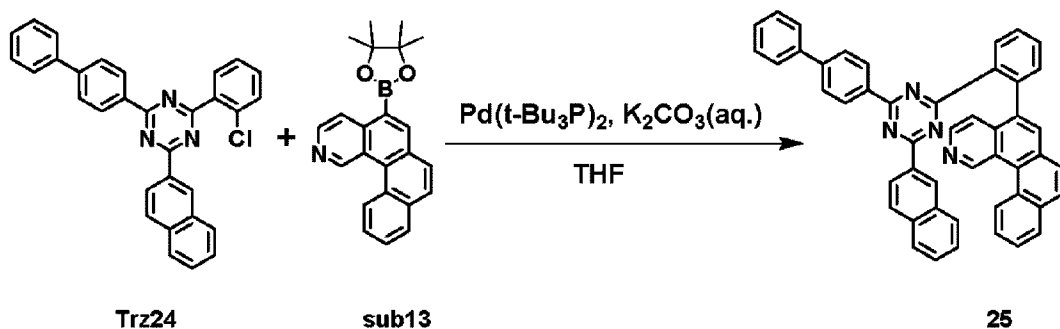
[411]



[412] Trz23 (15g, 28.8mmol)와 sub14 (10.8g, 30.3mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(12g, 86.5mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.1g, 0.3mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 24를 15.2g 제조하였다. (수율 74%, MS: [M+H]⁺= 713)

[413] 합성에 25

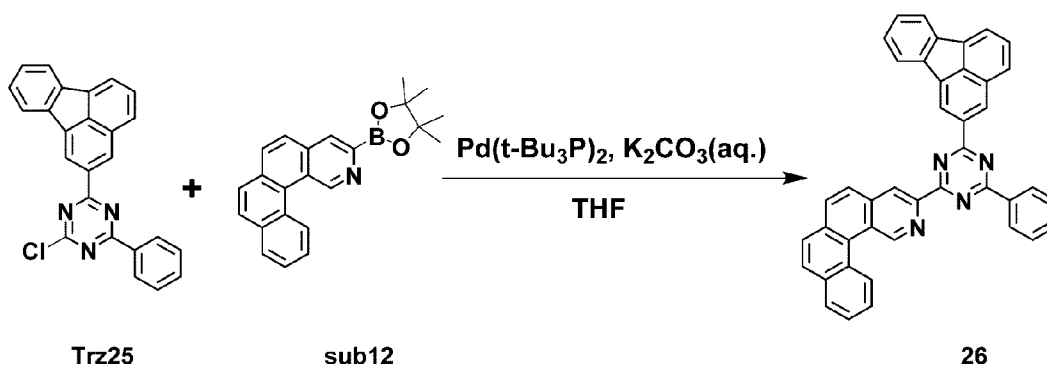
[414]



[415] Trz24 (15g, 31.9mmol)와 sub13 (11.9g, 33.5mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.2g, 95.8mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 3시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 25를 14.2g 제조하였다. (수율 67%, MS: [M+H]⁺= 663)

[416] 합성에 26

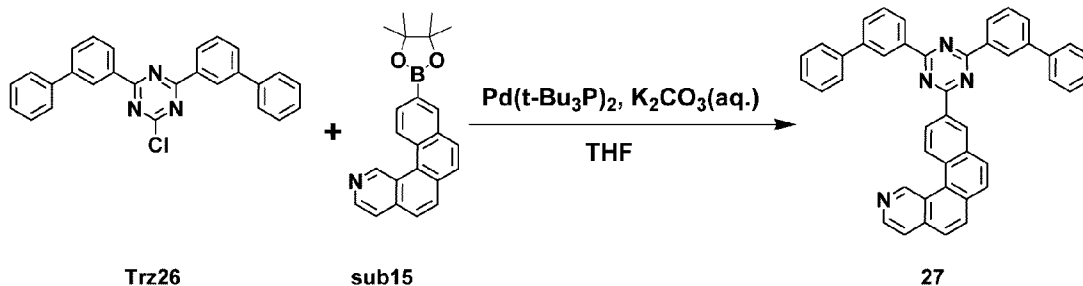
[417]



[418] Trz25 (15g, 38.3mmol)와 sub12 (14.3g, 40.2mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.9g, 114.8mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 5시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 26를 15.9g 제조하였다. (수율 71%, MS: [M+H]⁺= 585)

[419] 합성예 27

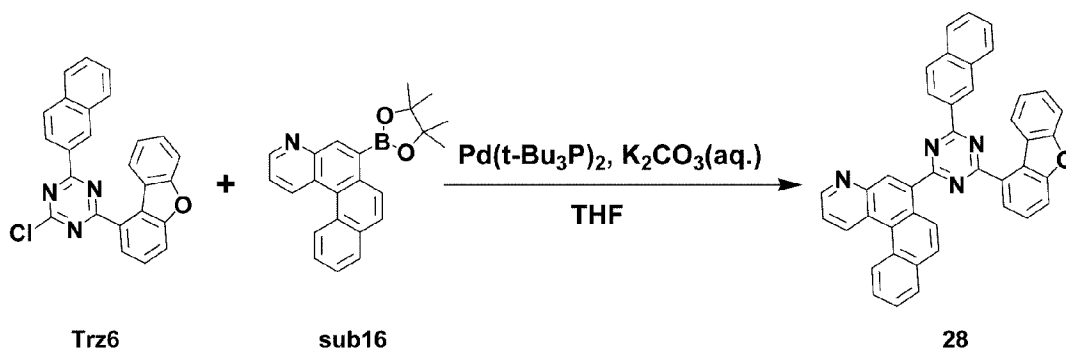
[420]



[421] Trz26 (15g, 35.7mmol)와 sub15 (13.3g, 37.5mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(14.8g, 107.2mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 27를 14.7g 제조하였다. (수율 67%, MS: [M+H]⁺= 613)

[422] 합성예 28

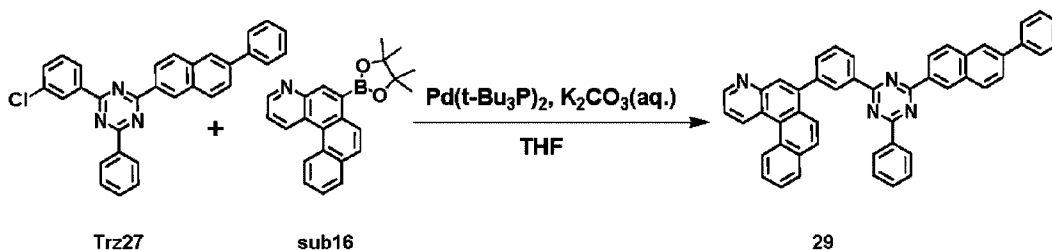
[423]



[424] Trz6 (15g, 36.8mmol)와 sub16 (13.7g, 38.6mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.2g, 110.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 3시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 28를 13.5g 제조하였다. (수율 61%, MS: [M+H]⁺= 601)

[425] 합성예 29

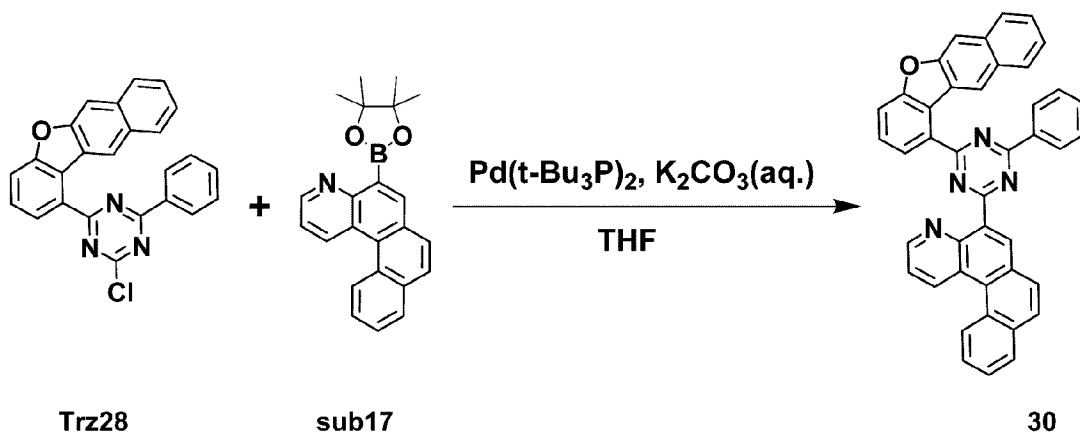
[426]



[427] Trz27 (15g, 32.1mmol)와 sub16 (12g, 33.7mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.3g, 96.2mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 3시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 29를 14.9g 제조하였다. (수율 70%, MS: [M+H]⁺= 663)

[428] 합성예 30

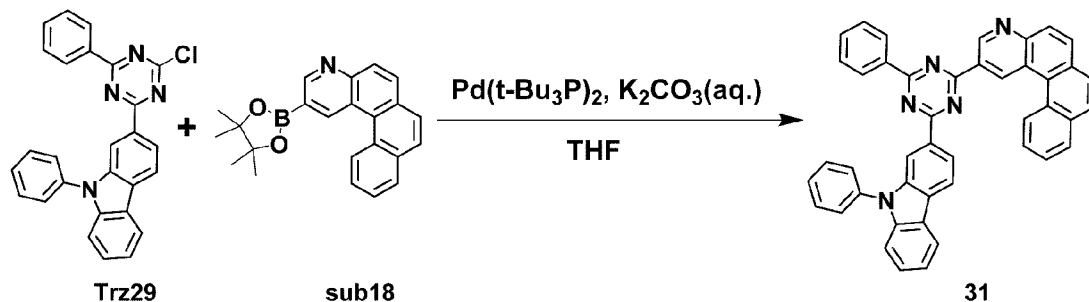
[429]



[430] Trz28 (15g, 36.8mmol)와 sub17 (13.7g, 38.6mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.2g, 110.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 5시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 30를 15.2g 제조하였다. (수율 69%, MS: [M+H]⁺= 601)

[431] 합성예 31

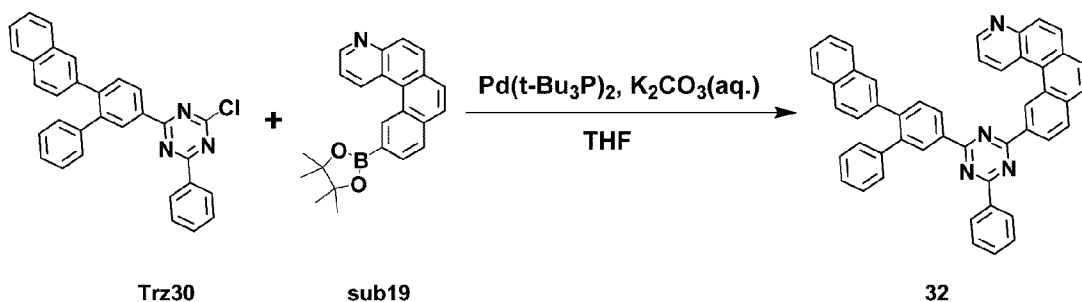
[432]



[433] Trz29 (15g, 34.6mmol)와 sub18 (12.9g, 36.4mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(14.4g, 103.9mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 31를 15.4g 제조하였다. (수율 71%, MS: [M+H]⁺= 626)

[434] 합성예 32

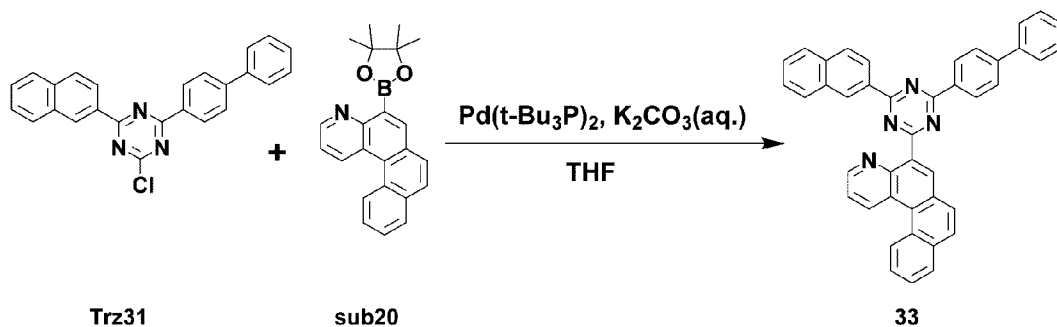
[435]



[436] Trz30 (15g, 31.9mmol)와 sub19 (11.9g, 33.5mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.2g, 95.8mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 5시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 32를 14g 제조하였다. (수율 66%, MS: [M+H]⁺= 663)

[437] 합성예 33

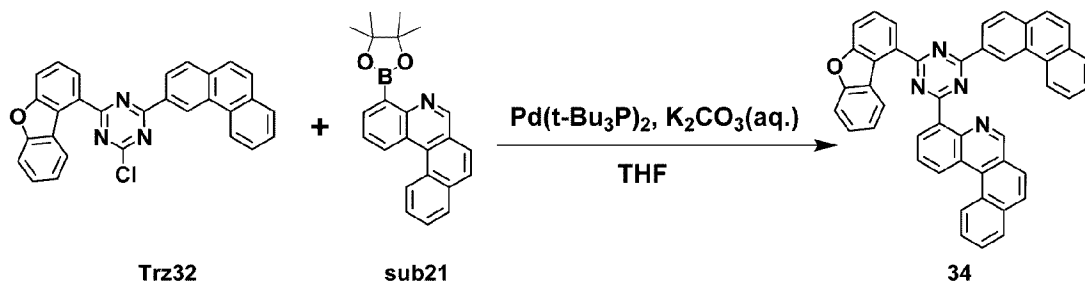
[438]



[439] Trz31 (15g, 38.1mmol)와 sub20 (14.2g, 40mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.8g, 114.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 33를 16.5g 제조하였다. (수율 74%, MS: [M+H]⁺= 587)

[440] 합성예 34

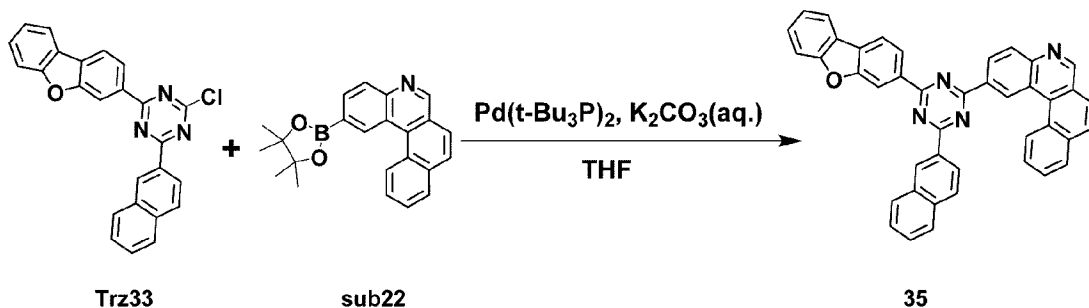
[441]



[442] Trz32 (15g, 32.8mmol)와 sub21 (12.2g, 34.4mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.6g, 98.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 5시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 34를 16.6g 제조하였다. (수율 78%, MS: [M+H]⁺= 651)

[443] 합성예 35

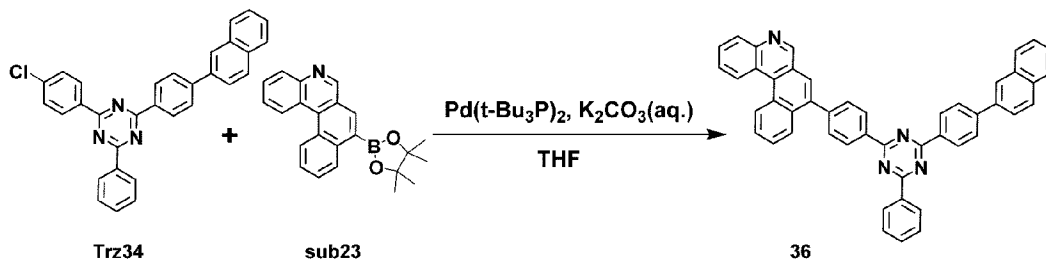
[444]



[445] Trz33 (15g, 36.8mmol)와 sub22 (13.7g, 38.6mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.2g, 110.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 3시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 35를 14.6g 제조하였다. (수율 66%, MS: [M+H]⁺= 601)

[446] 합성예 36

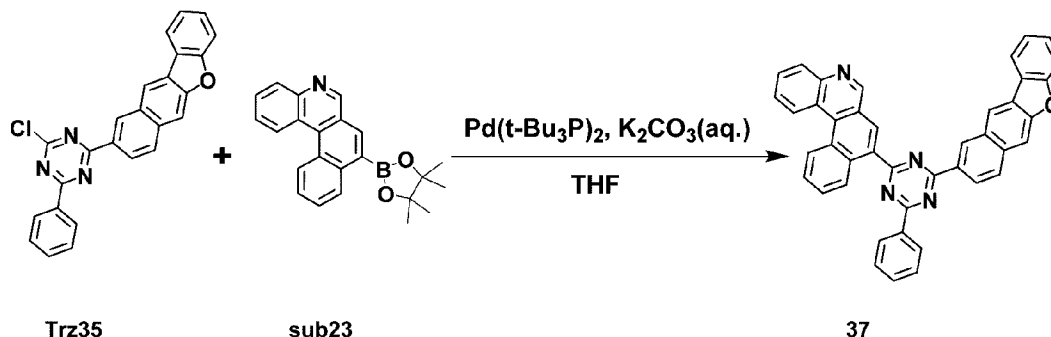
[447]



[448] Trz34 (15g, 31.9mmol)와 sub23 (11.9g, 33.5mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.2g, 95.8mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 36를 14.2g 제조하였다. (수율 67%, MS: [M+H]⁺= 663)

[449] 합성예 37

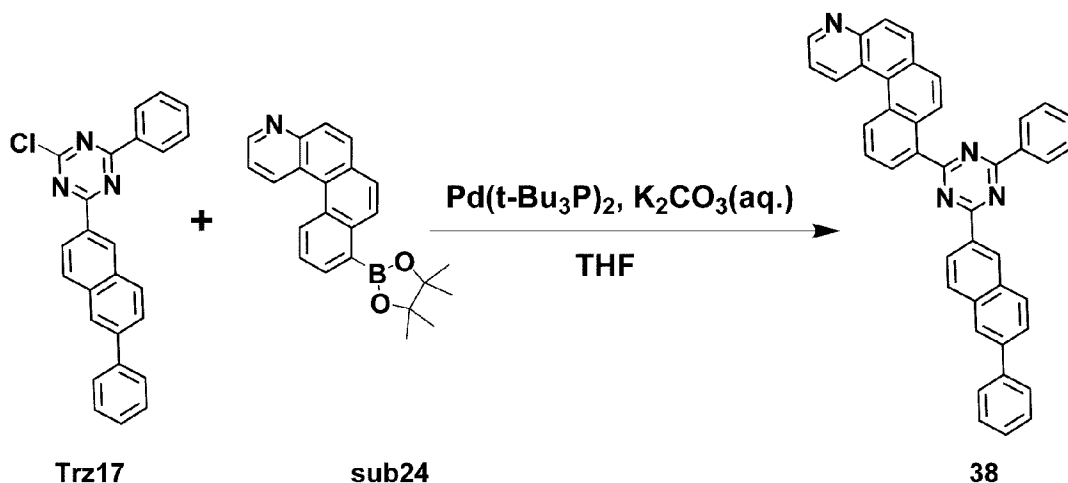
[450]



[451] Trz35 (15g, 36.8mmol)와 sub23 (13.7g, 38.6mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.2g, 110.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 37를 16.1g 제조하였다. (수율 73%, MS: [M+H]⁺= 601)

[452] 합성예 38

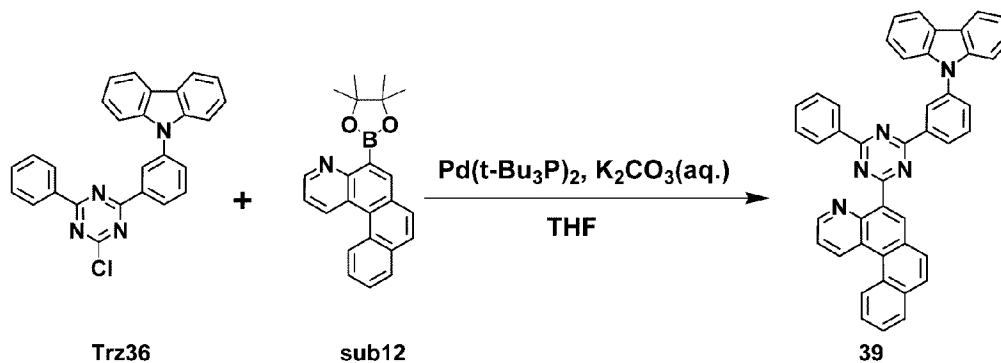
[453]



[454] Trz17 (15g, 38.1mmol)와 sub24 (14.2g, 40mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(15.8g, 114.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 5시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 38를 15.9g 제조하였다. (수율 71%, MS: [M+H]⁺ = 587)

[455] 합성에 39

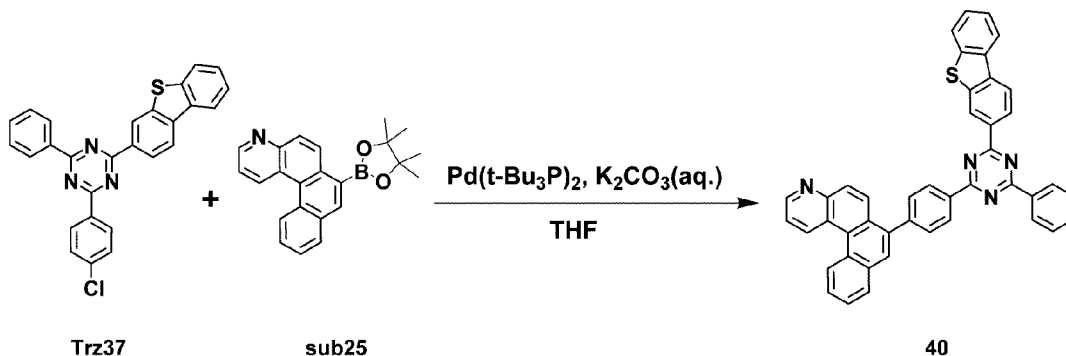
[456]



[457] Trz36 (15g, 34.6mmol)와 sub12 (12.9g, 36.4mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(14.4g, 103.9mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 39를 15.2g 제조하였다. (수율 70%, MS: [M+H]⁺ = 626)

[458] 합성에 40

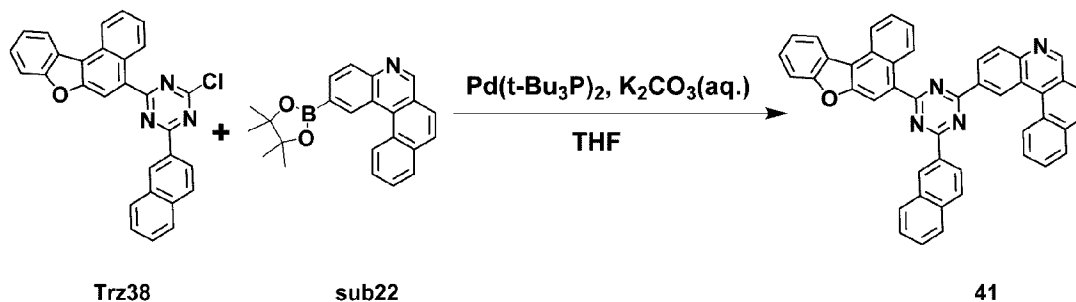
[459]



[460] Trz37 (15g, 33.3mmol)와 sub25 (12.4g, 35mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.8g, 100mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 4시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 40를 14.8g 제조하였다. (수율 69%, MS: [M+H]⁺= 643)

[461] 합성예 41

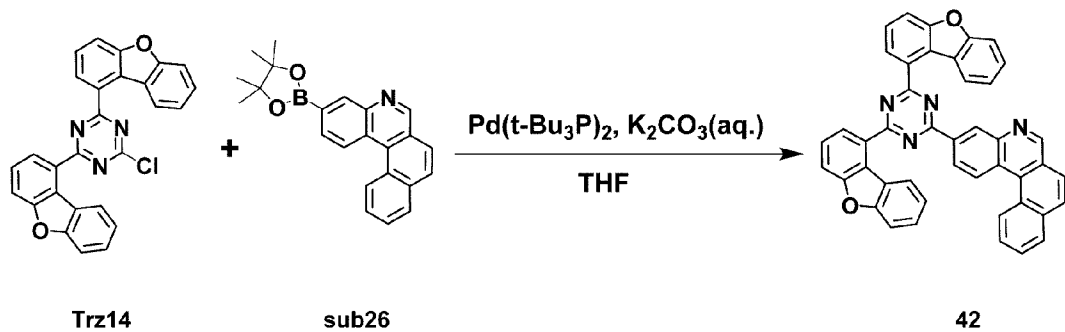
[462]



[463] Trz38 (15g, 32.8mmol)와 sub22 (12.2g, 34.4mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.6g, 98.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 3시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 41를 14.3g 제조하였다. (수율 67%, MS: [M+H]⁺= 651)

[464] 합성예 42

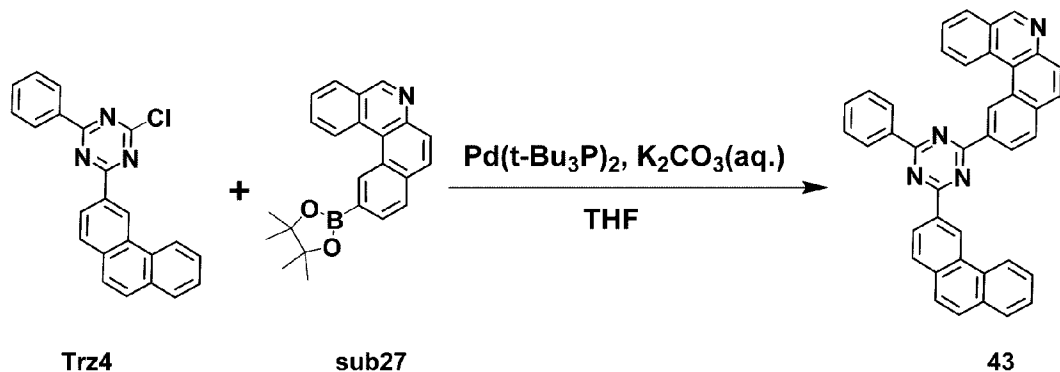
[465]



[466] Trz14 (15g, 33.5mmol)와 sub26 (12.5g, 35.2mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(13.9g, 100.5mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.3mmol)을 투입하였다. 2시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 42를 15.4g 제조하였다. (수율 74%, MS: [M+H]⁺= 621)

[467] 합성예 43

[468]



[469] Trz4 (15g, 40.8mmol)와 sub27 (15.2g, 42.8mmol)를 THF 300ml에 넣고 교반 및 환류하였다. 이 후 potassium carbonate(16.9g, 122.3mmol)를 물 100ml에 녹여 투입하고 충분히 교반한 후 bis(tri-tert-butylphosphine)palladium(0) (0.2g, 0.4mmol)을 투입하였다. 3시간 반응 후 상온으로 식히고 유기층과 물층을 분리 후 유기층을 증류하였다. 이를 다시 클로로포름에 녹이고, 물로 2회 세척 후에 유기층을 분리하여, 무수황산마그네슘을 넣고 교반한 후 여과하여 여액을 감압 증류하였다. 농축한 화합물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 43를 16g 제조하였다. (수율 70%, MS: [M+H]⁺= 561)

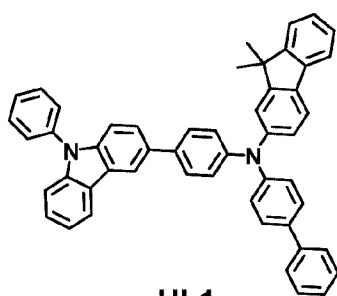
[470] 실시예 1

[471] ITO(indium tin oxide)가 1,000Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척했다. 이때, 세제로는 피셔사(Fischer Co.) 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀러포어사(Millipore Co.) 제품의 필터(Filter)로 2차로

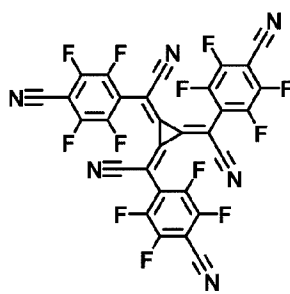
걸러진 증류수를 사용했다. ITO를 30분간 세척한 후 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행했다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

- [472] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 정공주입층으로 하기 HI-1 화합물을 1150Å의 두께로 형성하되 하기 A-1 화합물을 1.5% 농도로 p-doping 했다. 상기 정공주입층 위에 하기 HT-1 화합물을 진공 증착하여 막 두께 800Å의 정공수송층을 형성했다. 이어서, 상기 정공수송층 위에 막 두께 150Å으로 하기 EB-1 화합물을 진공 증착하여 전자차단층을 형성했다. 이어서, 상기 EB-1 증착막 위에 하기 호스트로 화합물 1과 도판트로 Dp-7 화합물을 98:2의 중량비로 진공 증착하여 400Å 두께의 적색 발광층을 형성했다. 상기 발광층 위에 막 두께 30Å으로 하기 HB-1 화합물을 진공 증착하여 정공저지층을 형성했다. 이어서, 상기 정공저지층 위에 하기 ET-1 화합물과 하기 LiQ 화합물을 2:1의 중량비로 진공 증착하여 300Å의 두께로 전자 주입 및 수송층을 형성했다. 상기 전자 주입 및 수송층 위에 순차적으로 12Å 두께로 리튬플로라이드(LiF)와 1,000Å 두께로 알루미늄을 증착하여 음극을 형성했다.

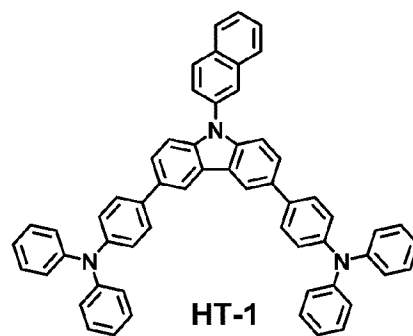
[473]



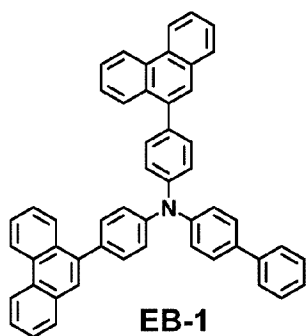
HI-1



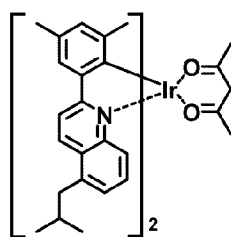
A-1



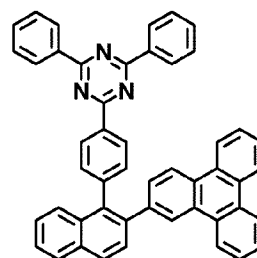
HT-1



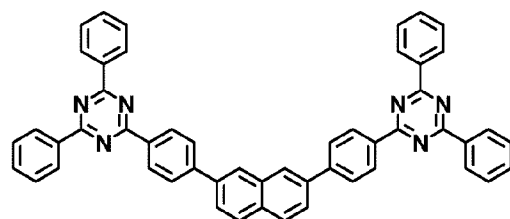
EB-1



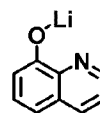
Dp-7



HB-1

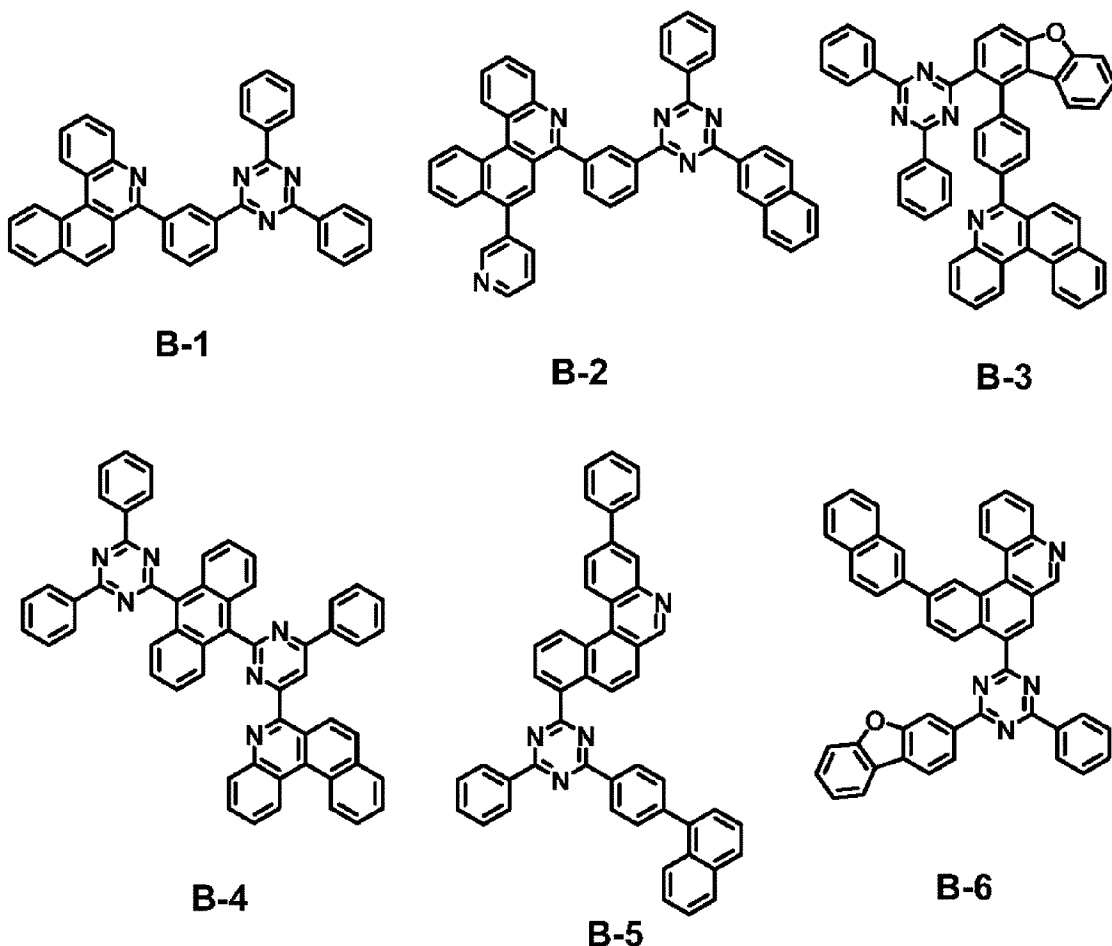


ET-1



LiQ

[474]



[475] 상기의 과정에서 유기물의 증착속도는 0.4~0.7Å/sec를 유지하였고, 음극의 리튬플로라이드는 0.3Å/sec, 알루미늄은 2Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며, 증착 시 진공도는 $2 \times 10^{-7} \sim 5 \times 10^{-6}$ torr를 유지하여, 유기 발광 소자를 제작했다.

[476] 실시예 2 내지 실시예 43

[477] 실시예 1의 유기 발광 소자에서 발광층의 호스트로 표 1에 기재된 화학식1의 화합물을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조했다.

[478] 비교예 1 내지 비교예 6

[479] 실시예 1의 유기 발광 소자에서 발광층의 호스트로 표 2에 기재된 비교예 화합물을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조했다.

[480] 상기 실시예 1 내지 실시예 43 및 비교예 1 내지 비교예 6에서 제조한 유기 발광 소자에 전류를 인가하였을 때, 전압, 효율을 측정(15mA/cm² 기준)하고 그 결과를 하기 표 1 내지 표 2에 나타냈다. 수명 T95는 휘도가 초기 휘도(6,000 nit)에서 95%로 감소되는데 소요되는 시간을 의미한다.

[481] [표1]

구분	호스트	구동 전압(V)	효율(cd/A)	수명 T 95(hr)	발광색
실시예 1	화합물1	3.40	20.38	195	적색
실시예 2	화합물2	3.51	20.71	200	적색
실시예 3	화합물3	3.62	20.54	191	적색
실시예 4	화합물4	3.60	20.56	192	적색
실시예 5	화합물5	3.58	20.18	188	적색
실시예 6	화합물6	3.58	21.07	183	적색
실시예 7	화합물7	3.55	20.89	193	적색
실시예 8	화합물8	3.52	20.65	204	적색
실시예 9	화합물9	3.43	21.14	206	적색
실시예 10	화합물10	3.45	20.32	196	적색
실시예 11	화합물11	3.46	20.94	191	적색
실시예 12	화합물12	3.48	18.43	173	적색
실시예 13	화합물13	3.47	19.93	168	적색
실시예 14	화합물14	3.46	19.53	173	적색
실시예 15	화합물15	3.46	18.39	181	적색
실시예 16	화합물16	3.47	20.28	144	적색
실시예 17	화합물17	3.52	21.00	145	적색
실시예 18	화합물18	3.42	20.60	157	적색
실시예 19	화합물19	3.40	20.49	159	적색
실시예 20	화합물20	3.43	20.07	162	적색
실시예 21	화합물21	3.46	20.12	162	적색
실시예 22	화합물22	3.58	19.63	153	적색
실시예 23	화합물23	3.47	20.07	215	적색
실시예 24	화합물24	3.47	18.46	217	적색
실시예 25	화합물25	3.52	18.95	222	적색
실시예 26	화합물26	3.50	19.19	214	적색
실시예 27	화합물27	3.43	18.75	216	적색
실시예 28	화합물28	3.54	20.63	176	적색

실시예 29	화합물29	3.54	21.12	175	적색
실시예 30	화합물30	3.53	20.32	182	적색
실시예 31	화합물31	3.52	20.54	182	적색
실시예 32	화합물32	3.61	20.65	173	적색
실시예 33	화합물33	3.56	20.59	166	적색
실시예 34	화합물34	3.52	20.96	200	적색
실시예 35	화합물35	3.62	20.62	181	적색
실시예 36	화합물36	3.52	20.93	165	적색
실시예 37	화합물37	3.50	20.71	168	적색
실시예 38	화합물38	3.61	20.31	181	적색
실시예 39	화합물39	3.55	20.89	184	적색
실시예 40	화합물40	3.51	20.10	177	적색
실시예 41	화합물41	3.49	20.10	191	적색
실시예 42	화합물42	3.44	20.09	188	적색
실시예 43	화합물43	3.50	20.14	201	적색

[482] [표2]

구분	호스트	구동전압(V)	효율(cd/A)	수명 T95(hr)	발광색
비교예 1	화합물B-1	3.89	17.46	131	적색
비교예 2	화합물B-2	3.92	14.78	101	적색
비교예 3	화합물B-3	4.06	13.29	85	적색
비교예 4	화합물B-4	4.32	10.04	23	적색
비교예 5	화합물B-5	3.86	15.86	125	적색
비교예 6	화합물B-6	3.83	16.43	112	적색

[483] 실시예 1 내지 43 및 비교예 1 내지 6에 의해 제작된 유기 발광 소자에 전류를 인가하였을 때, 상기 표 1 내지 표 2의 결과를 얻었다. 상기 실시예 1 내지 43의 적색 유기 발광 소자는 발광층 재료를 제외하고는 종래 널리 사용되고 있는 물질을 사용하였으며, 전자 차단층으로 화합물 [EB-1], 적색 도판트로 Dp-7을 사용하는 구조이다.

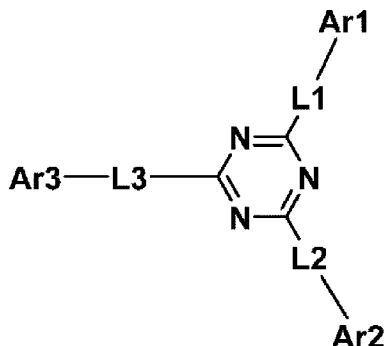
[484] 비교예 1 내지 3은 Y9가 N, Y10이 L3와 결합하는 C이거나, Y12가 N, Y11이 L3와 결합하는 C인 화합물을 사용하였다.

[485] 비교예 4는 트리아진 대신 피리미딘을 포함하는 화합물을 사용하였다.

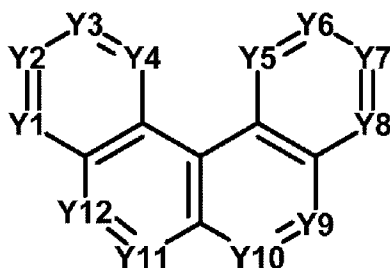
- [486] 비교예 5 및 6은 R이 수소, 중수소 외의 치환기인 화합물을 사용하였다.
- [487] 본 발명의 화합물을 적색 발광층으로 사용했을 때 실시예 1 내지 43은 비교예 1 내지 6과 비교하여, 구동 전압이 감소하고 효율 및 수명이 증가하는 것을 볼 수 있다. 이러한 결과들로 유추했을 때 구동 전압이 개선되고 효율 및 수명이 상승하는 이유는 본 발명의 화합물을 호스트로 사용했을 때 비교예 화합물 대비 적색 발광층내의 적색 도판트로의 에너지 전달이 잘 이뤄진다는 것을 알 수 있었다.
- [488] 이것은 결국 비교예 화합물 대비 발광층 내로 더 안정적인 균형을 통해 전자와 정공이 결합하여 엑시톤을 형성하여 효율과 수명이 많이 상승 하는 것을 확인 할 수 있었다. 결론적으로 본 발명의 화합물을 적색 발광층의 호스트로 사용하였을 때 유기 발광 소자의 구동전압, 발광 효율 및 수명 특성을 개선할 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1의 화합물:
[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,
L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 직접결합, 치환 또는 비치환된 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이고,
Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,
Ar3은 하기 화학식 2이고,
[화학식 2]

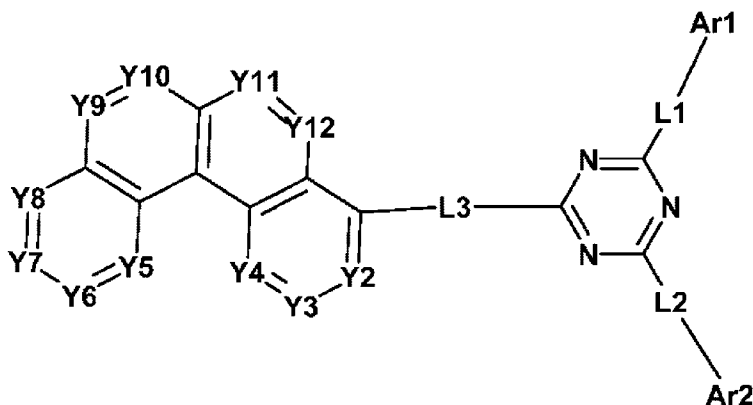


상기 화학식 2에 있어서,
Y1 내지 Y12 중 어느 하나는 N이고, 나머지 중 하나는 L3와 결합하는 C이고, 나머지는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 N 또는 CR1이고,
R1은 수소, 또는 중수소이고,
Y9이 N인 경우, Y10은 CR1이고,
Y12이 N인 경우, Y11은 CR1이다.

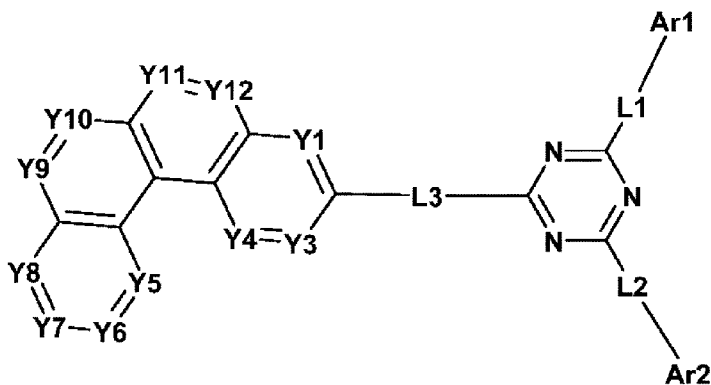
[청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 L1 내지 L3은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴렌기인 것인 화합물.

[청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 L1 및 L2는 서로 같고, 직접결합, 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴렌기인 것인 화합물.

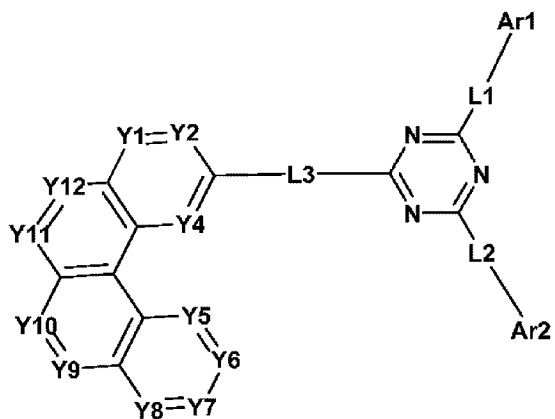
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 L1 및 L2는 서로 상이하고, 각각 독립적으로, 직접결합, 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴렌기인 것인 화합물.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 L3은 직접결합, 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 또는 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴렌기인 것인 화합물.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 Y1 내지 Y12 중 하나는 N이고, 다른 하나는 L3과 결합하는 C이고, 나머지는 CR1이고, R1은 수소 또는 중수소인 것인 화합물.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 Y1 내지 Y4 중 하나는 N인 것인 화합물.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서, 상기 Ar1 및 Ar2는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴기인 것인 화합물.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서, 상기 R1은 수소인 것인 화합물.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-6 중 어느 하나인 것인 화합물:
- [화학식 1-1]



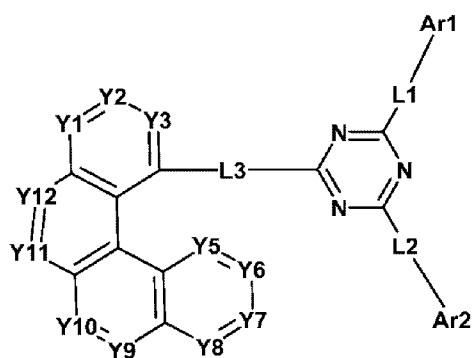
[화학식 1-2]



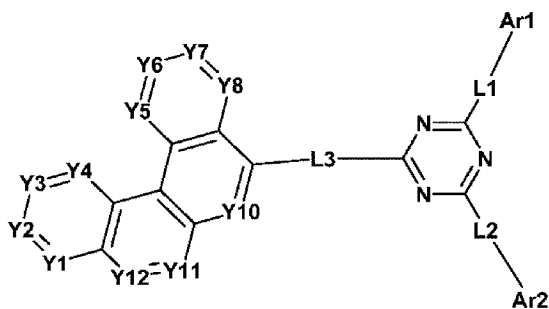
[화학식 1-3]



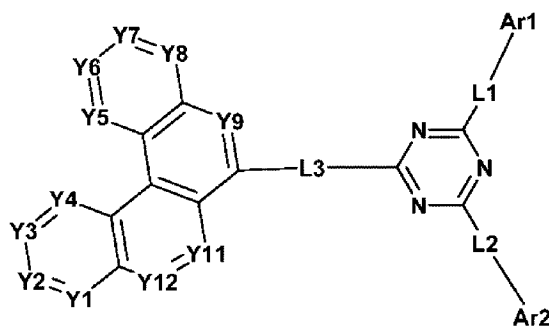
[화학식 1-4]



[화학식 1-5]

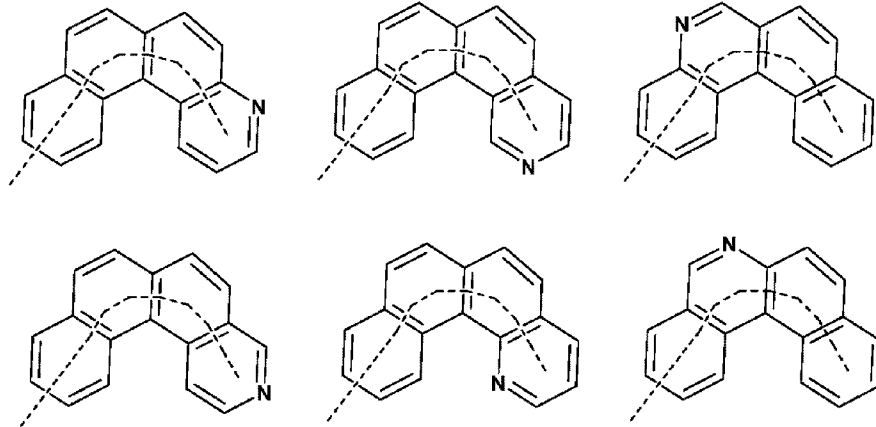


[화학식 1-6]



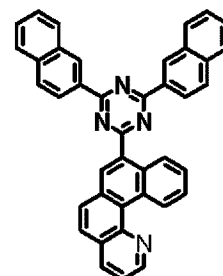
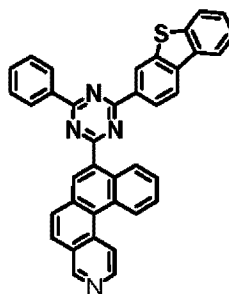
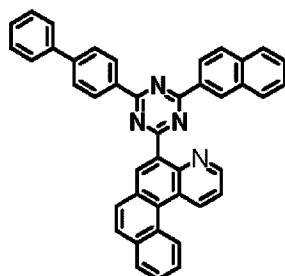
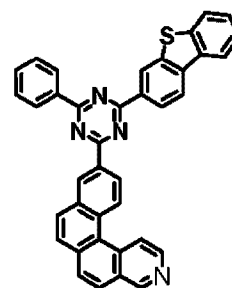
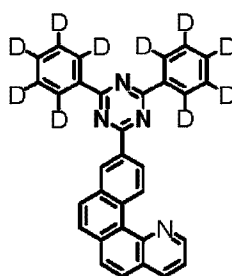
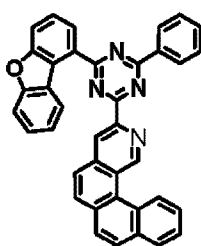
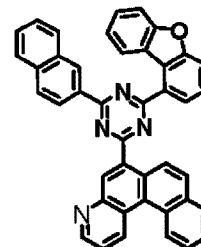
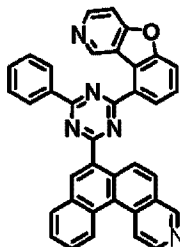
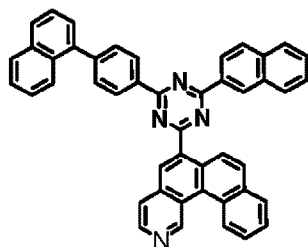
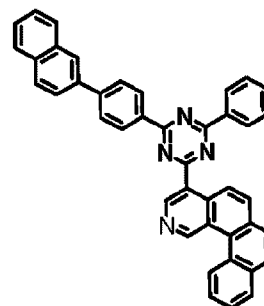
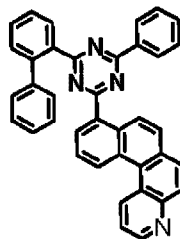
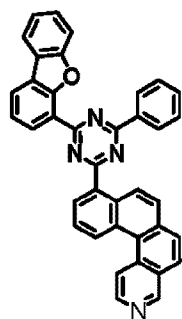
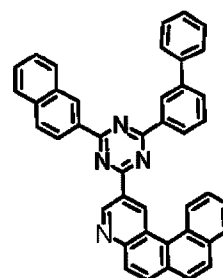
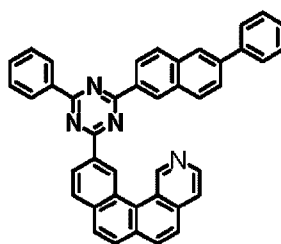
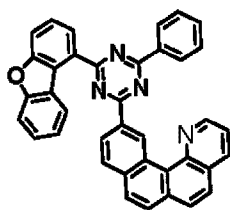
상기 화학식 1-1 내지 1-6에 있어서, Ar1, Ar2, L1 내지 L3, 및 Y1 내지 Y12의 정의는 화학식 1에서 정의한 것과 같고,
상기 화학식 1-6에 있어서, Y9는 N이 아니다.

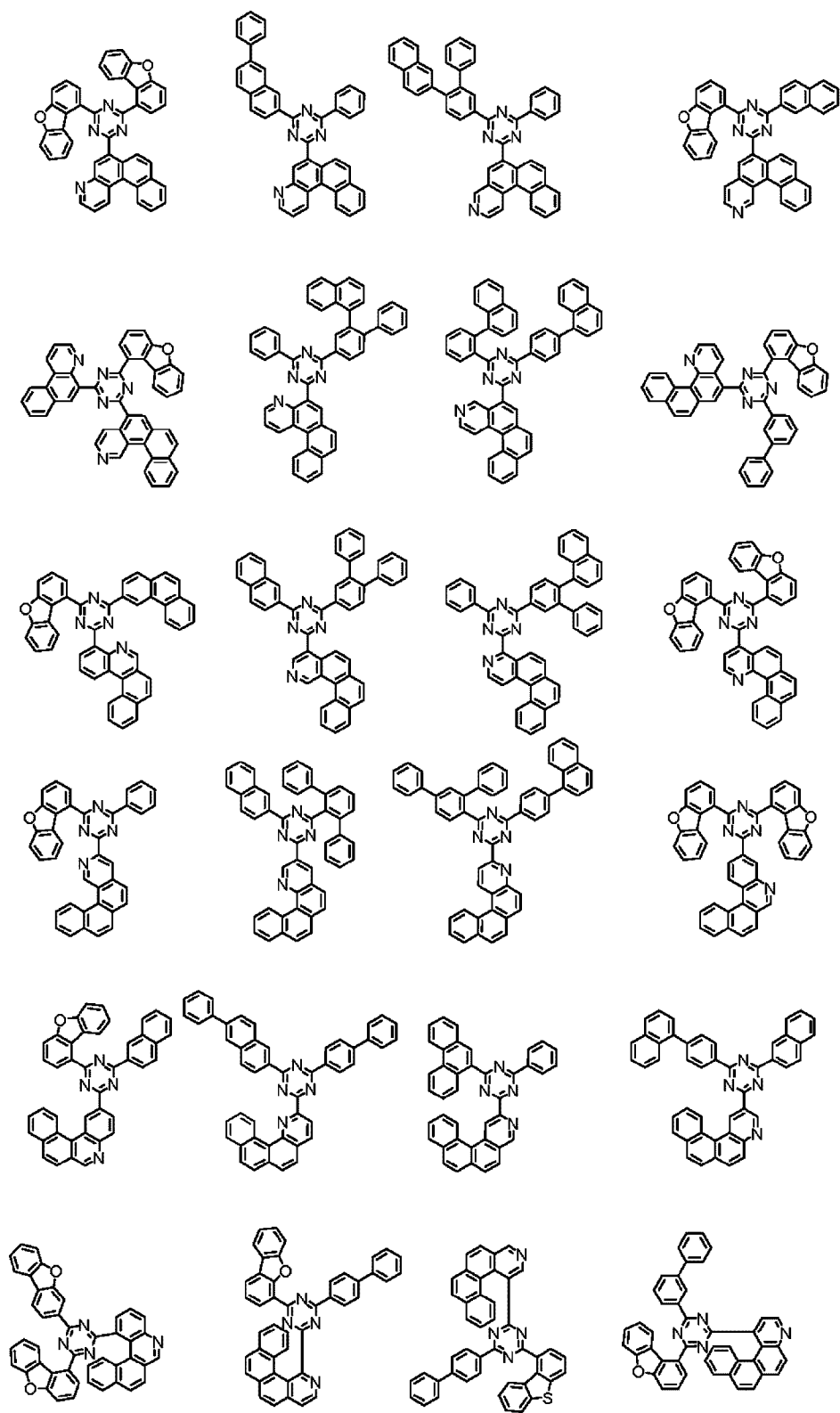
[청구항 11] 청구항 1에 있어서, 상기 화학식 2는 하기 구조 중 어느 하나인 것인 화합물:

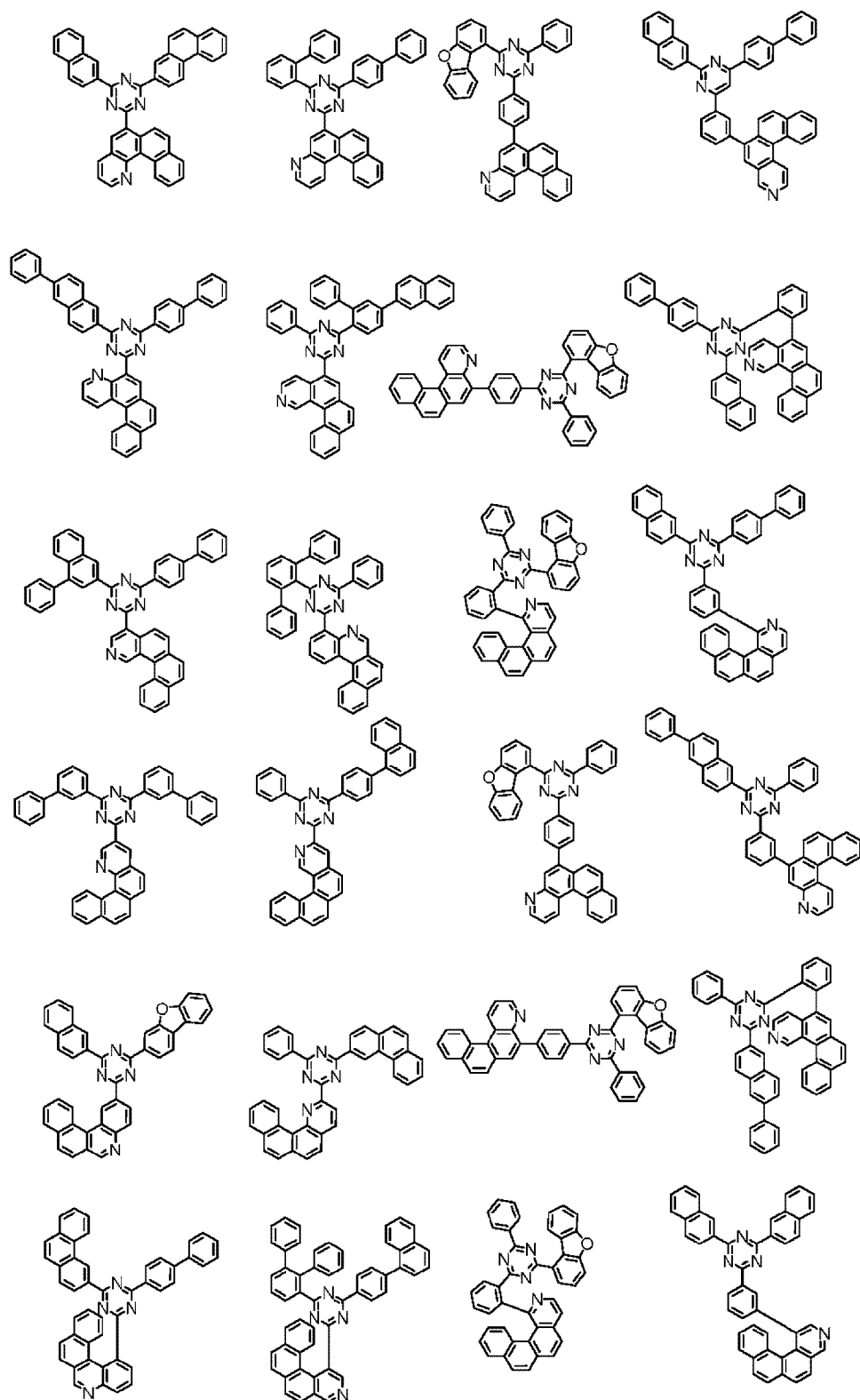


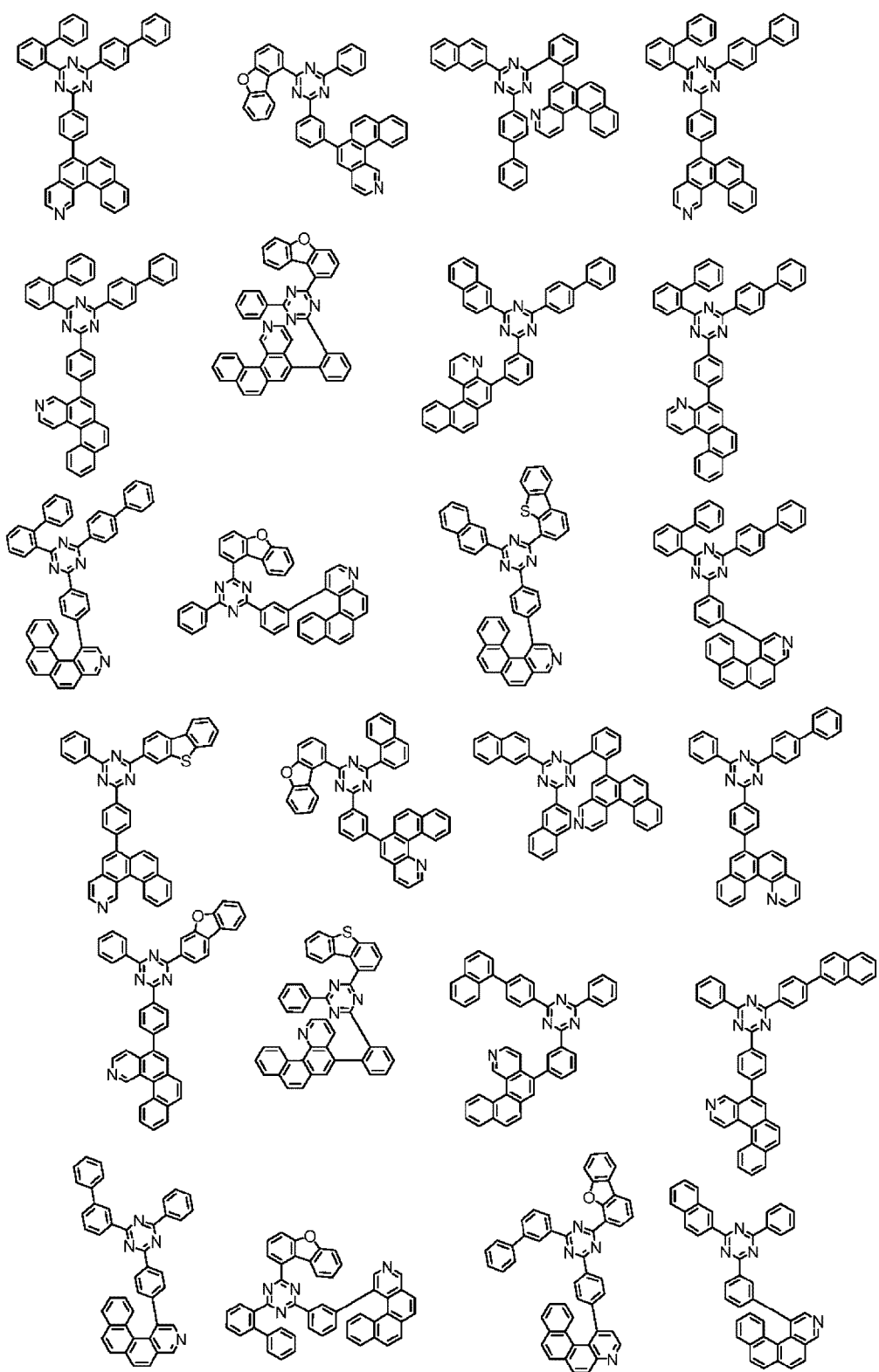
상기 구조식에 있어서, 점선은 L3에 결합하는 부분을 말한다.

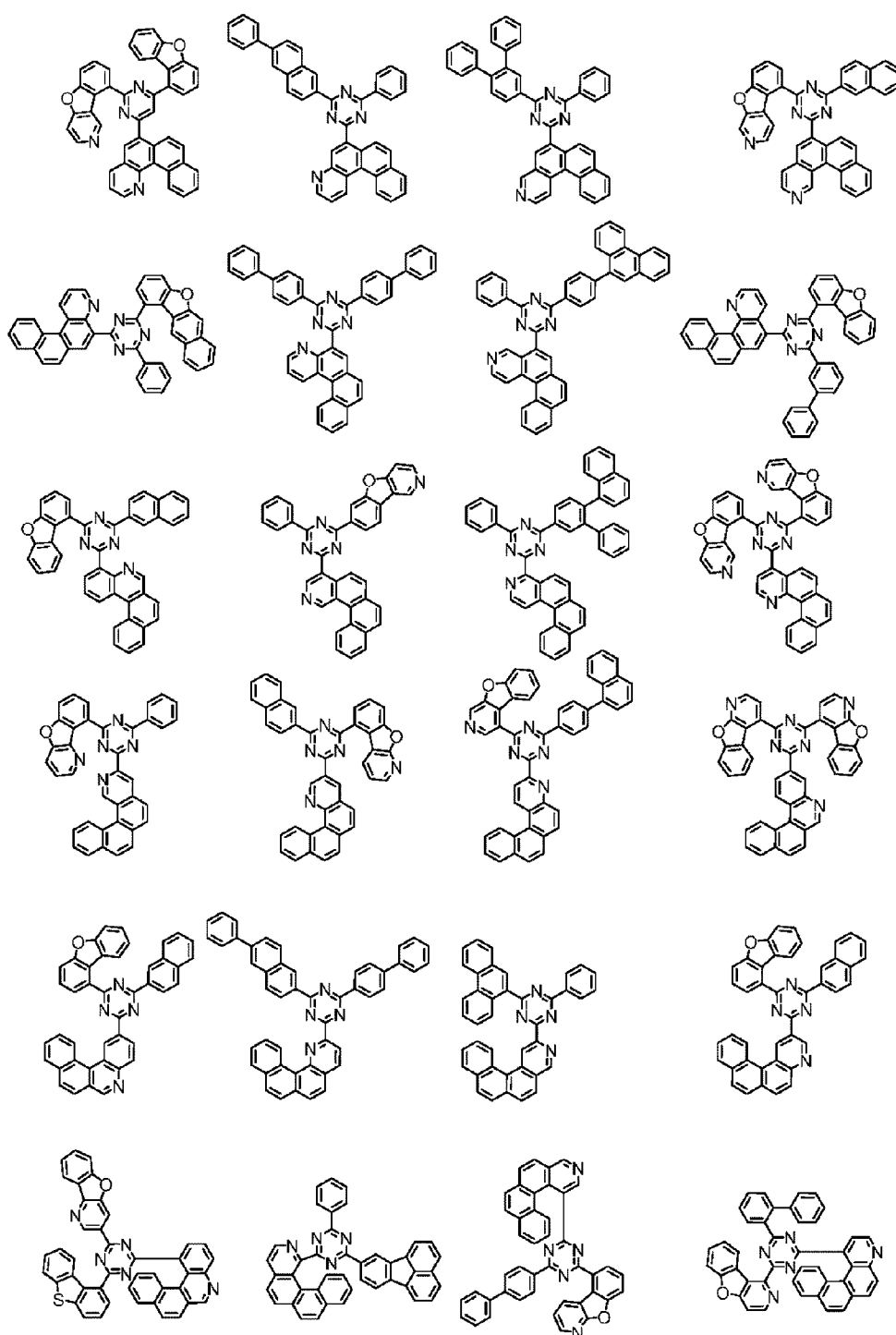
[청구항 12] 청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1은 아래 화합물 중 어느 하나인 것인 화합물:

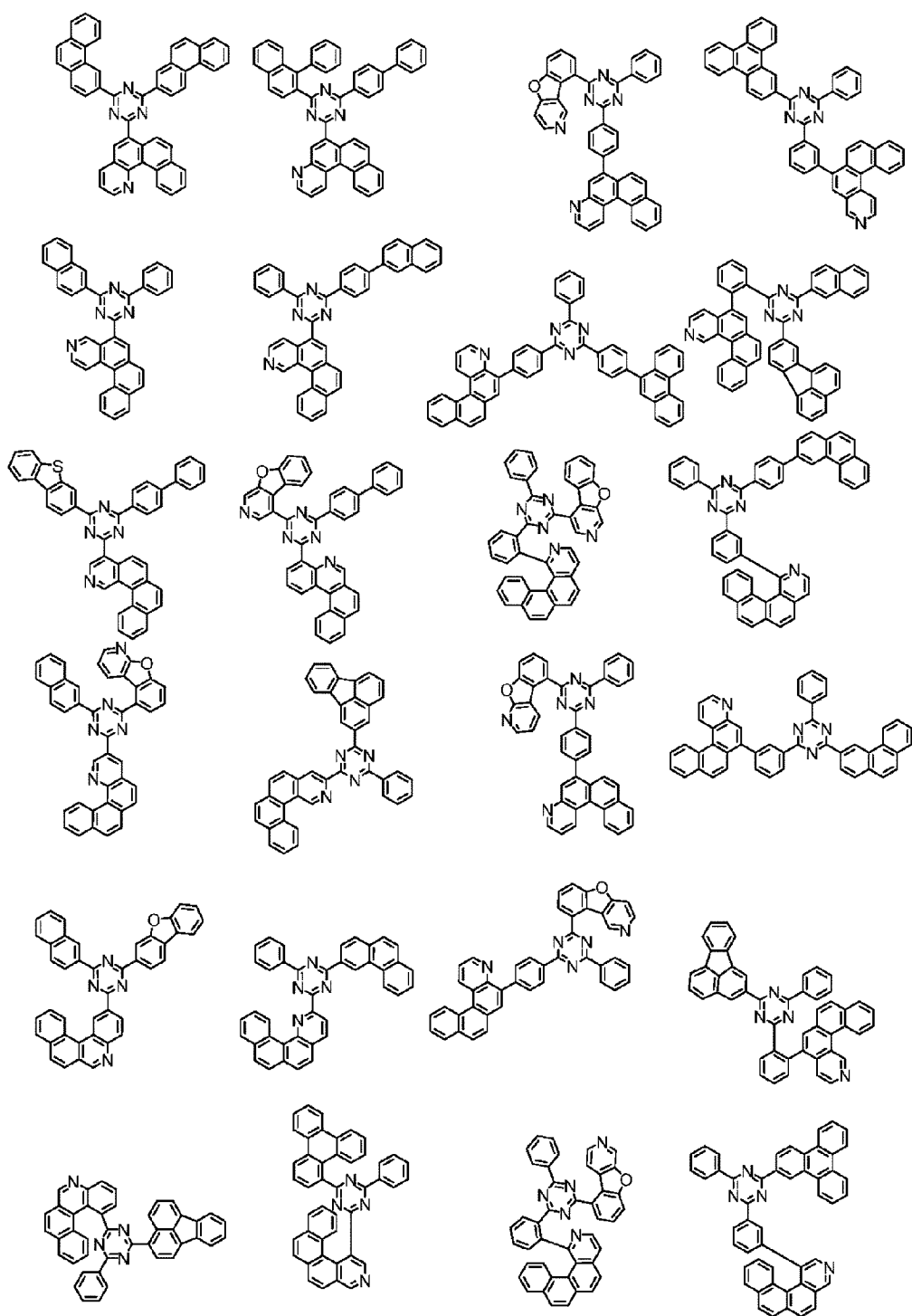


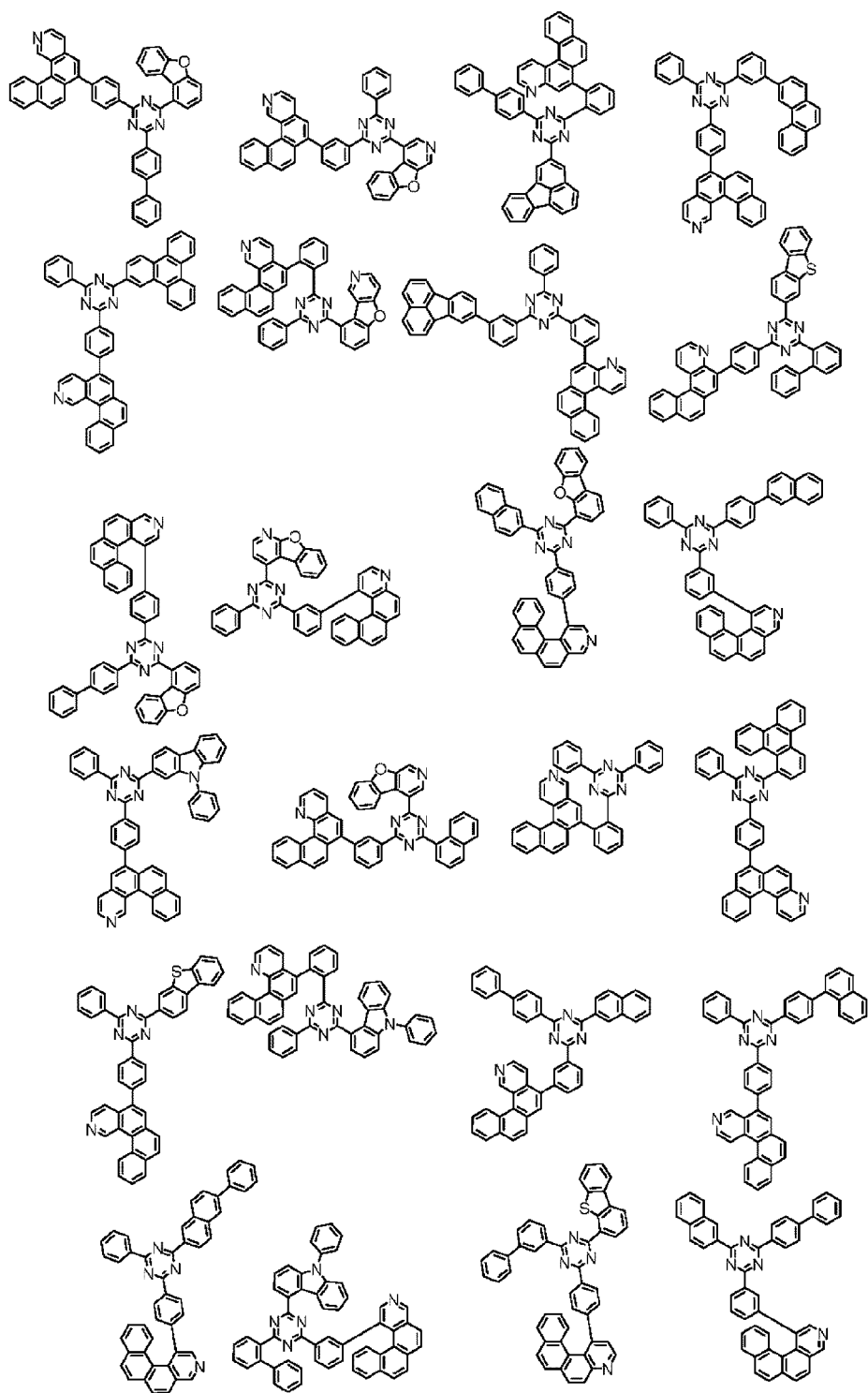


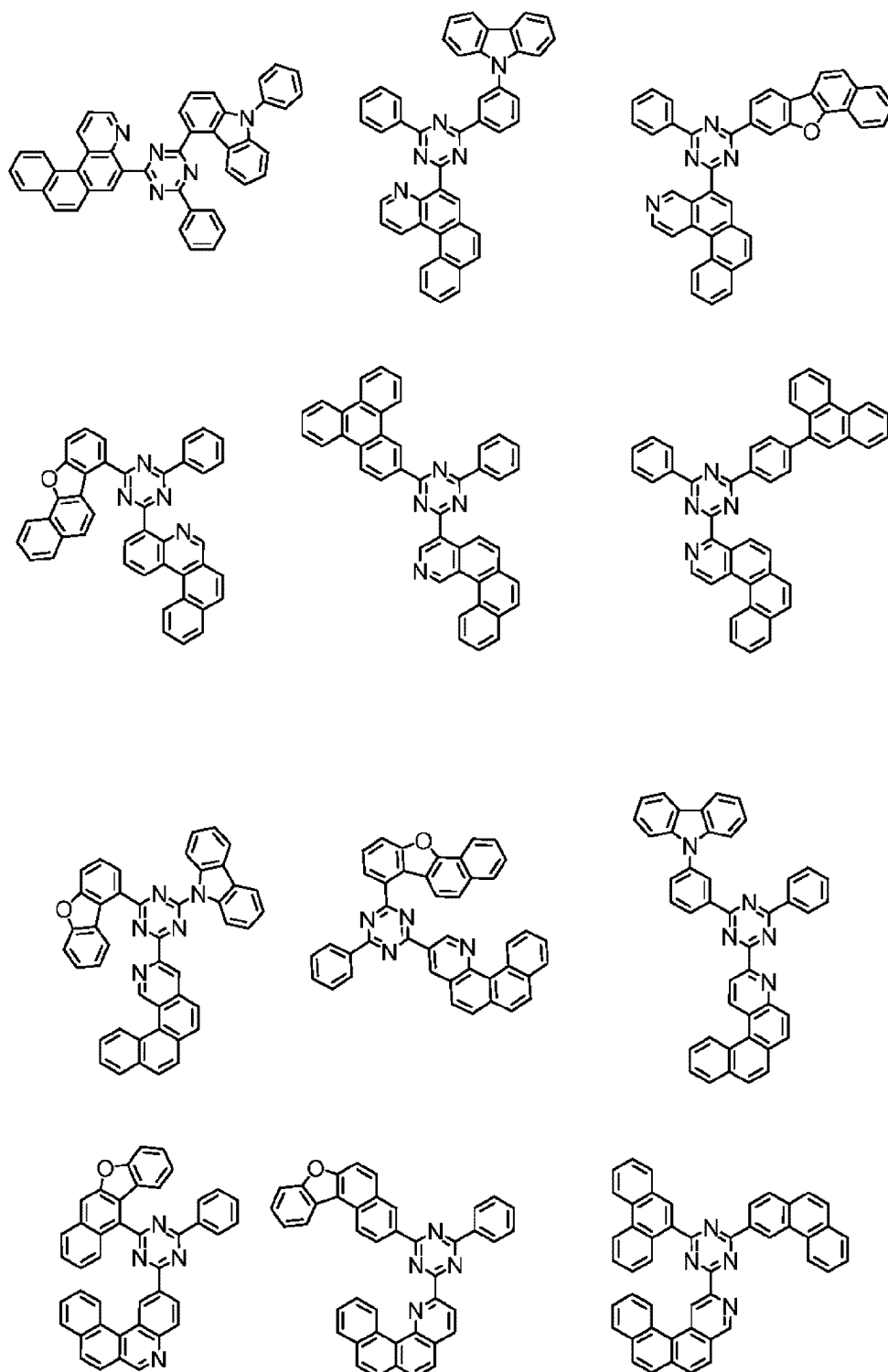


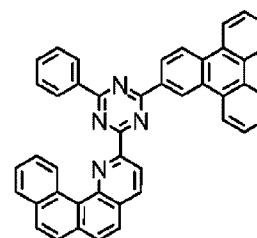
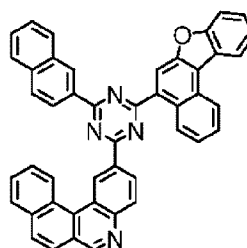
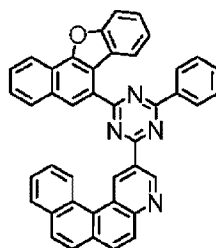
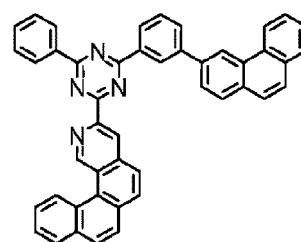
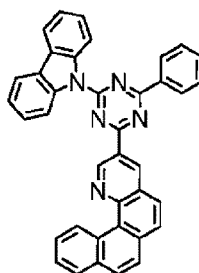
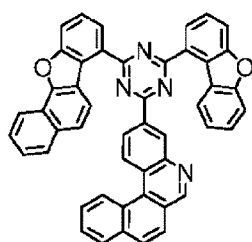
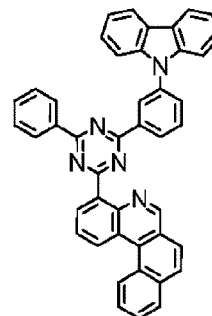
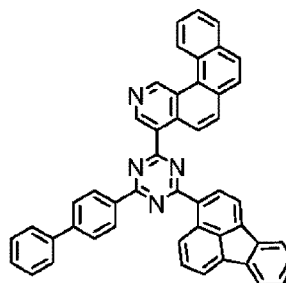
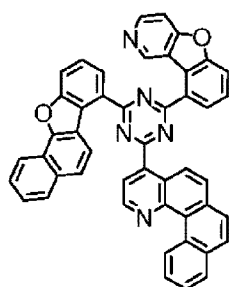
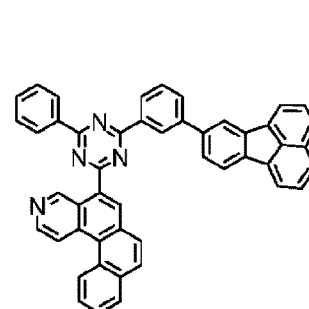
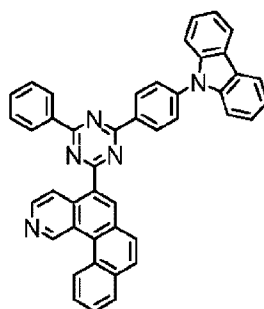
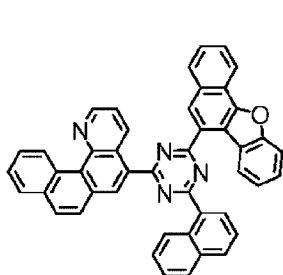


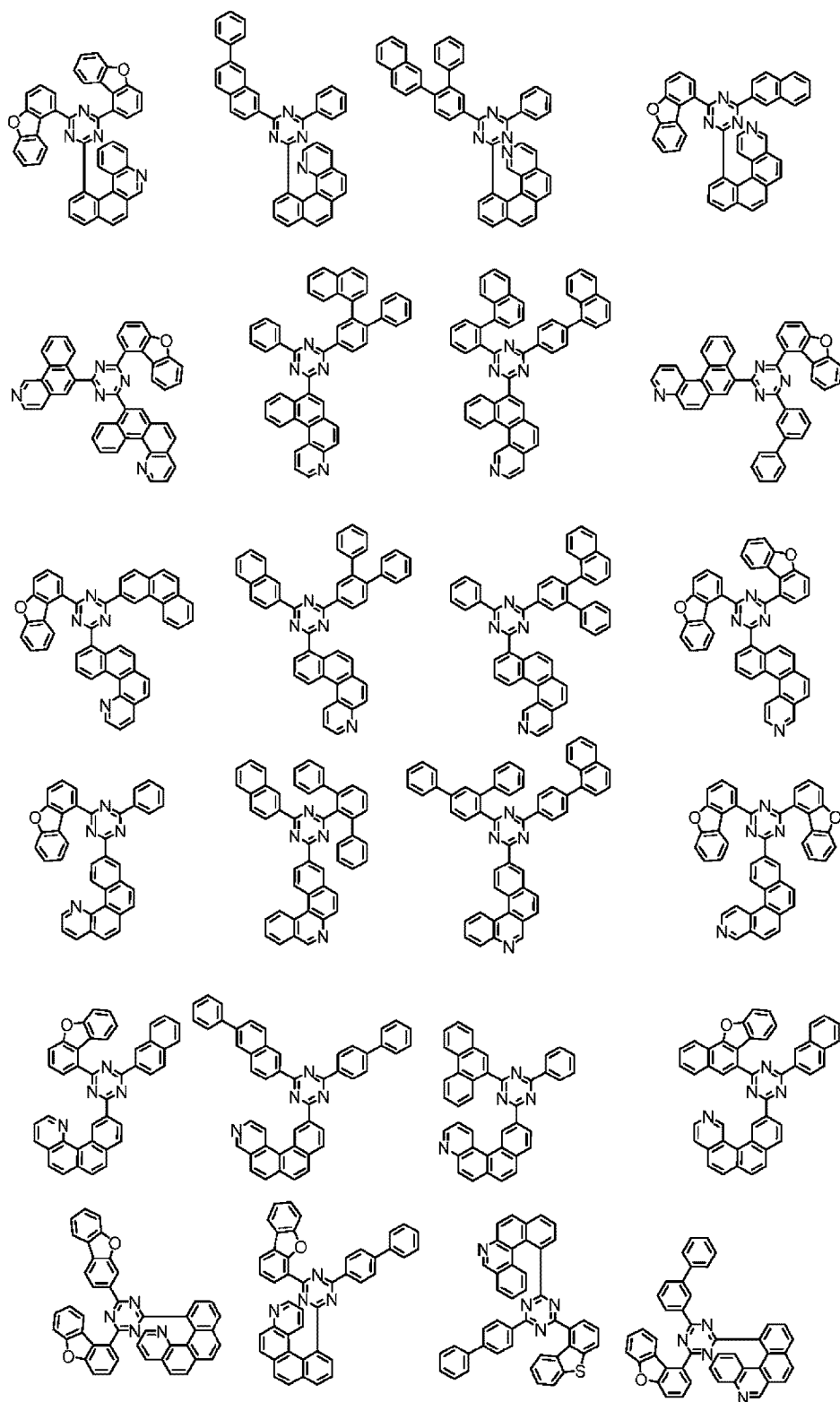


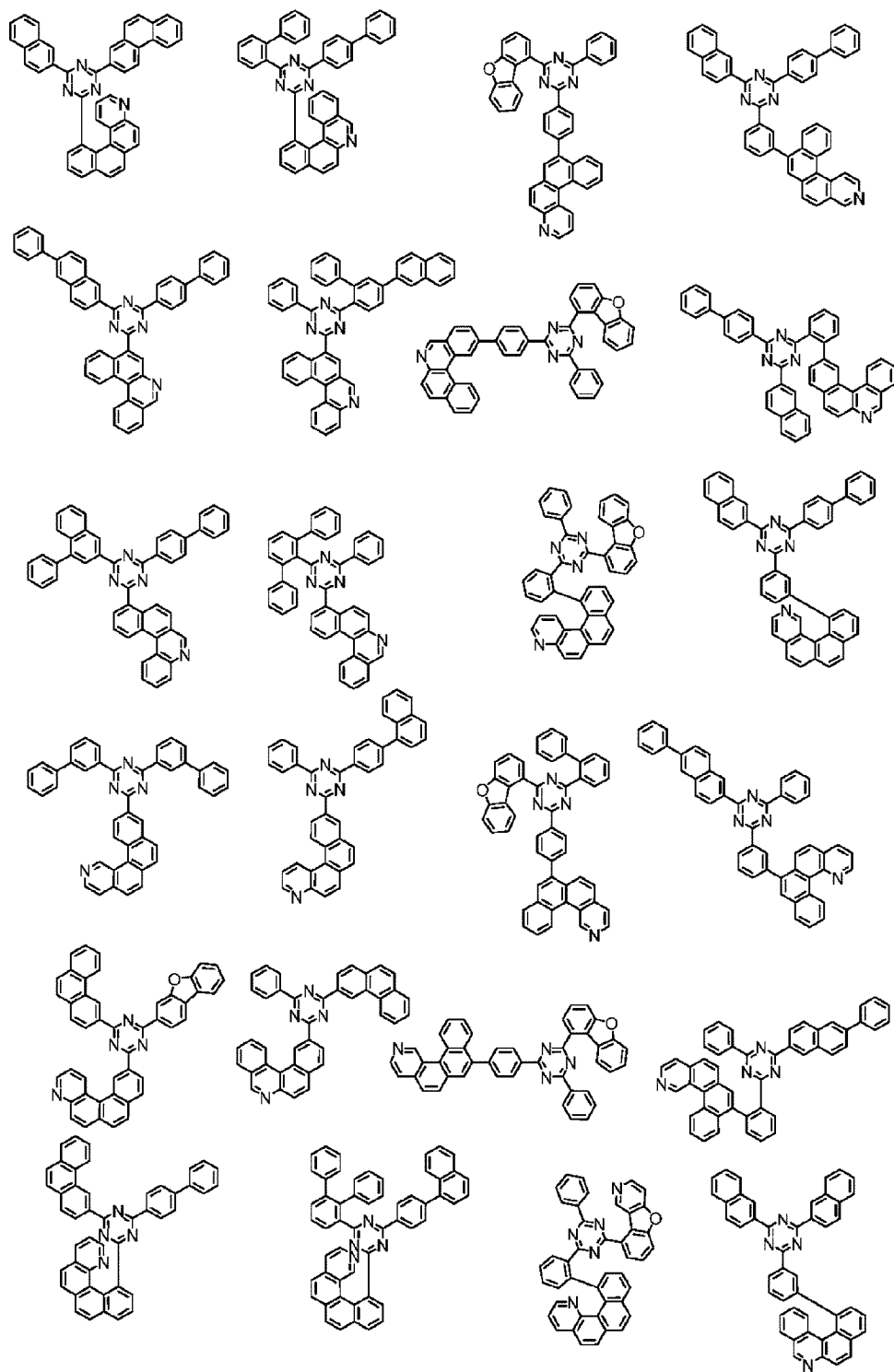


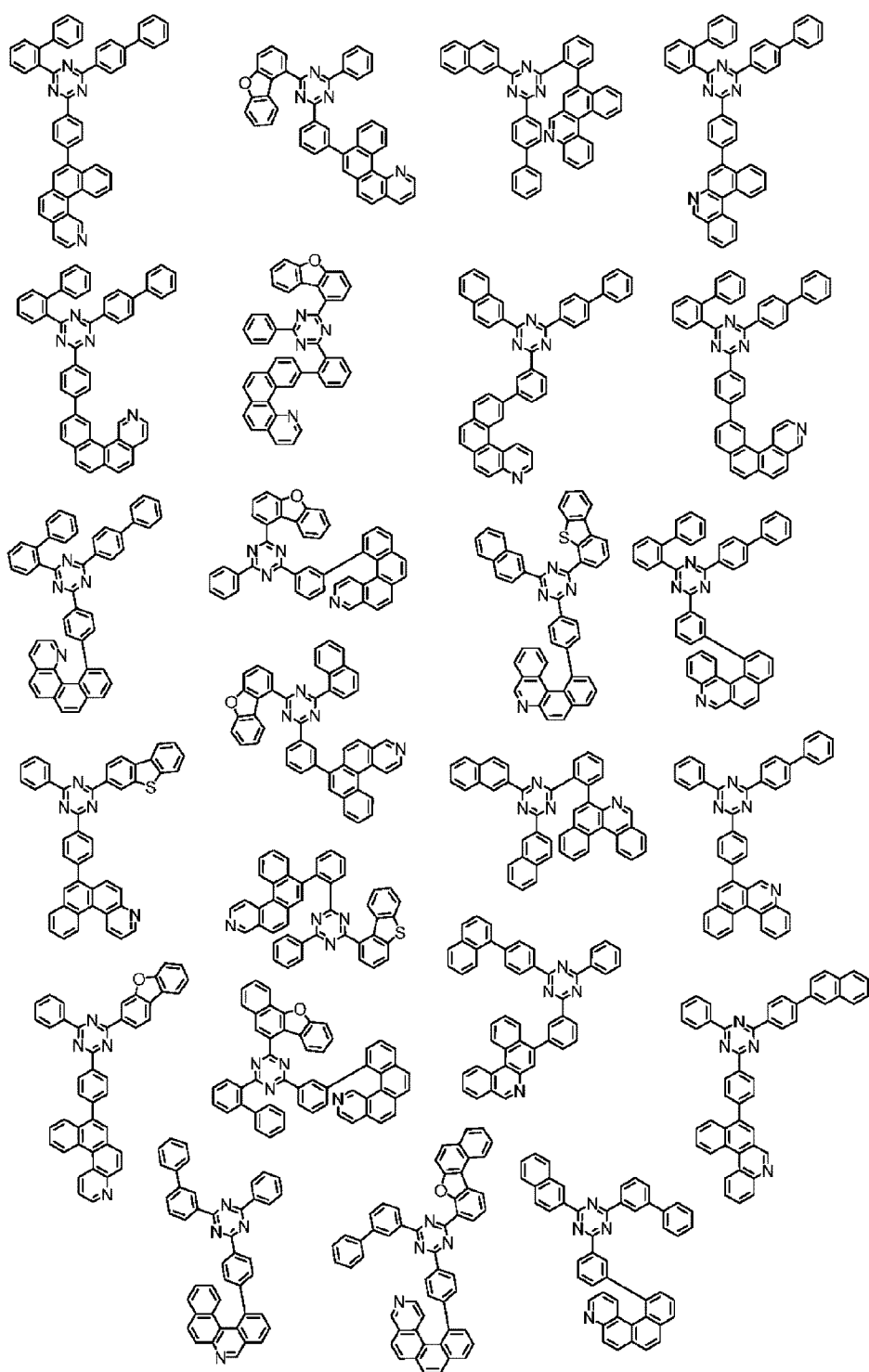


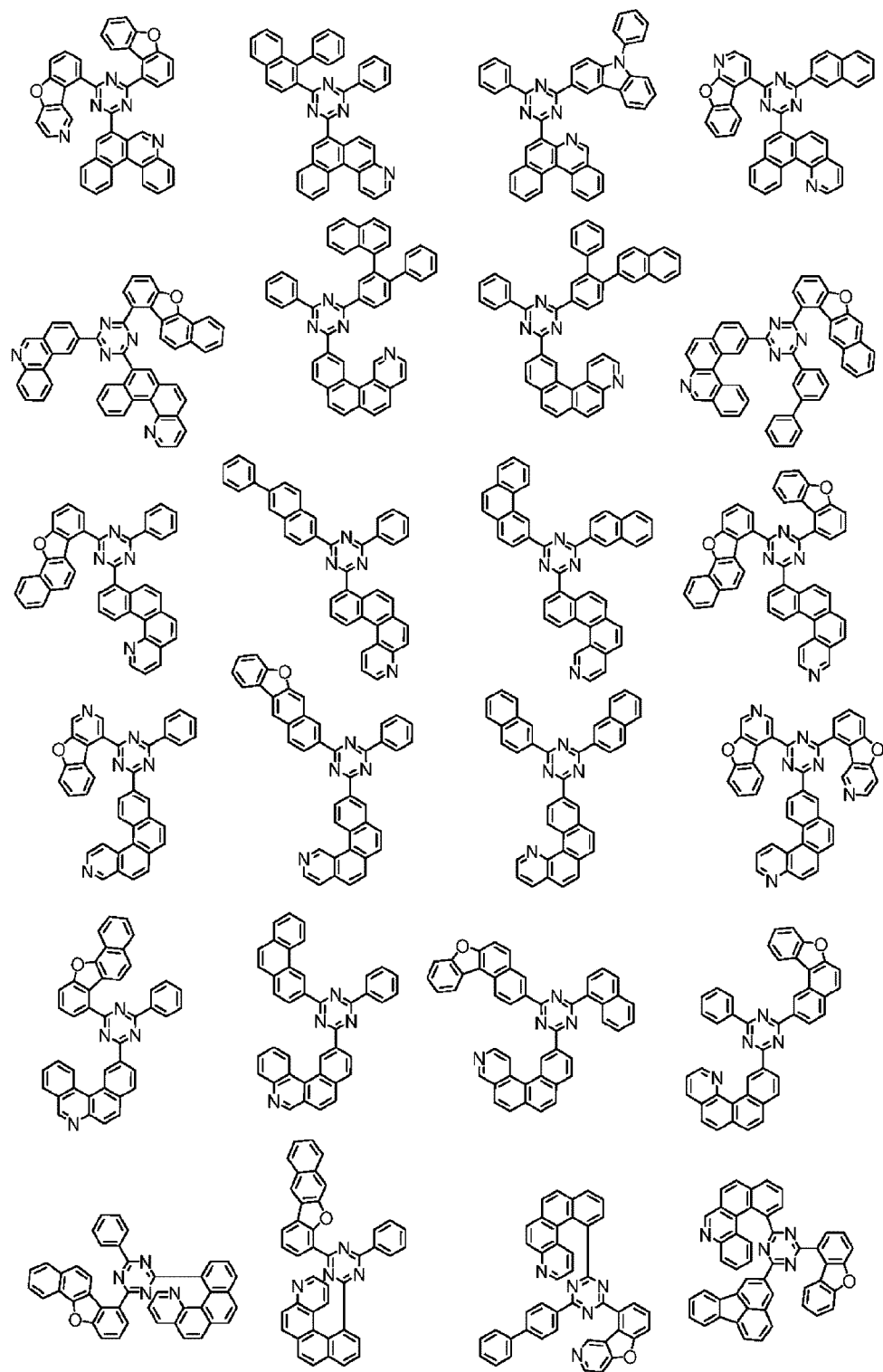


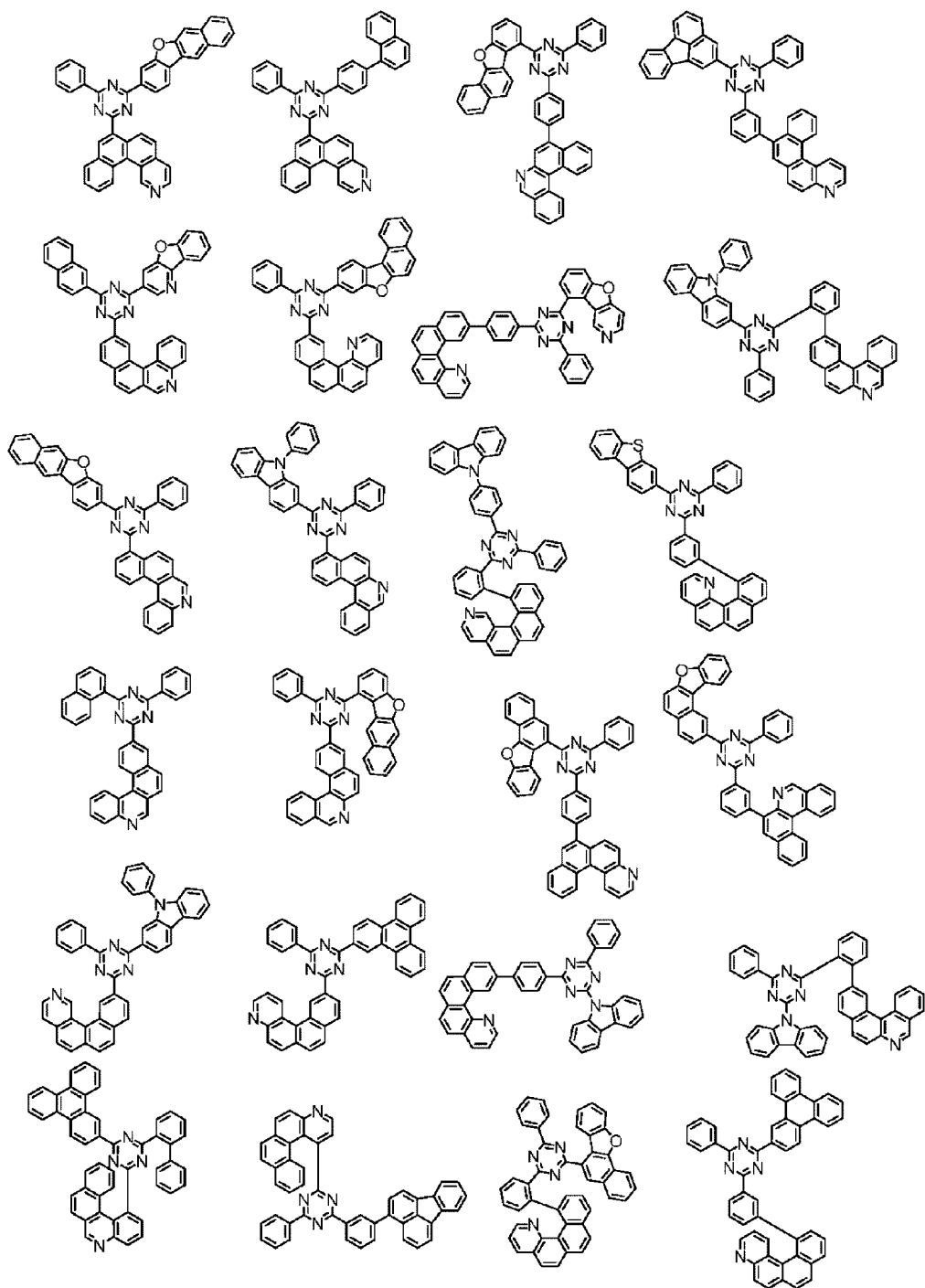


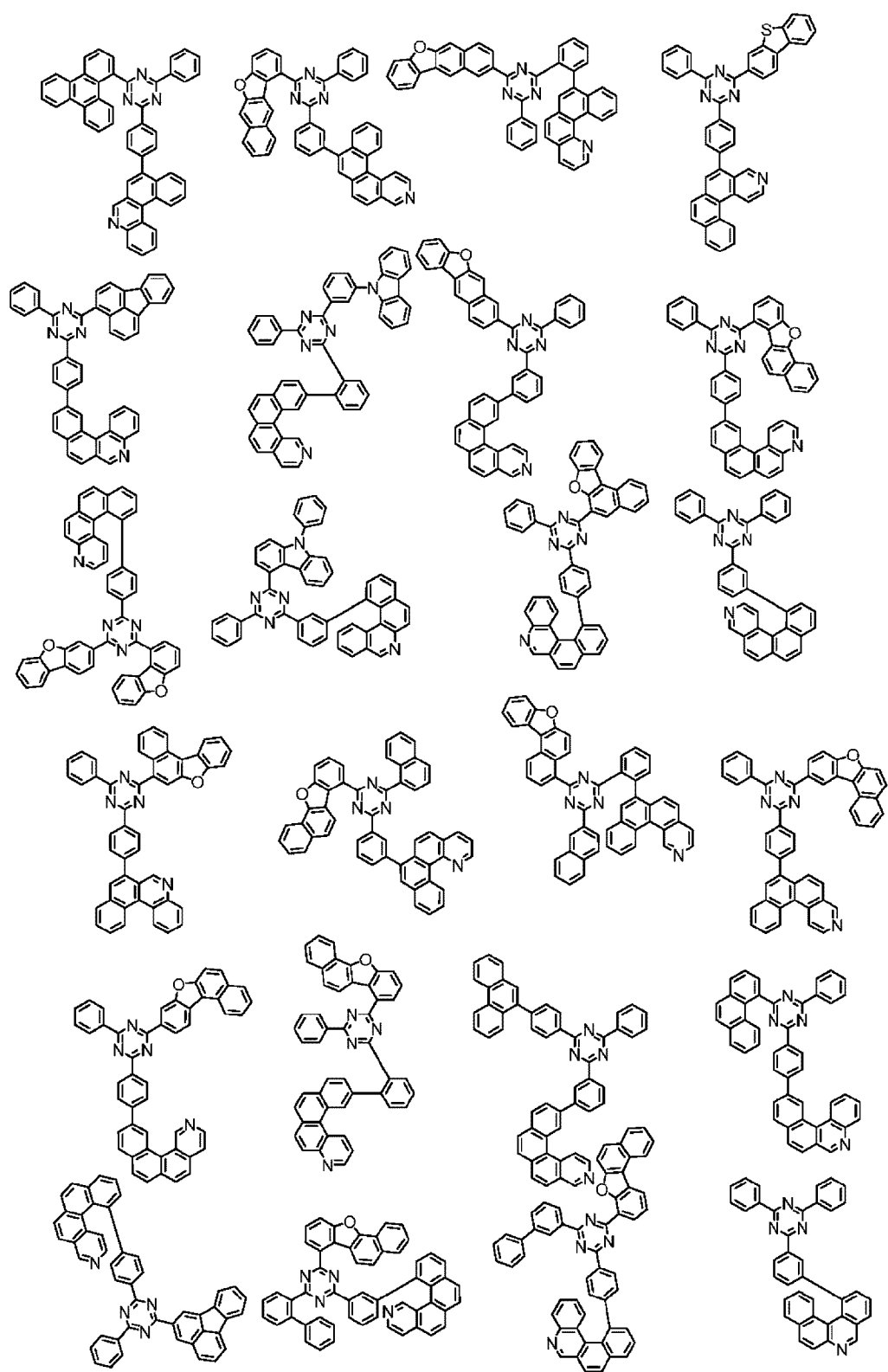


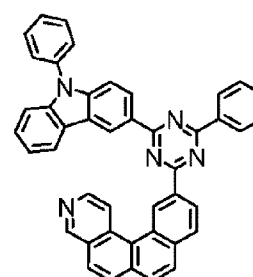
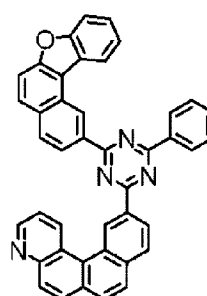
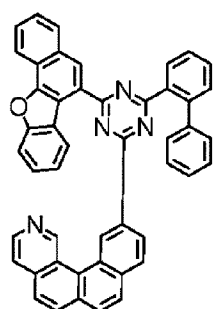
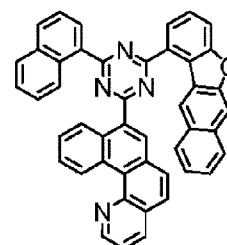
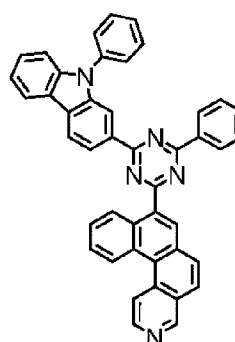
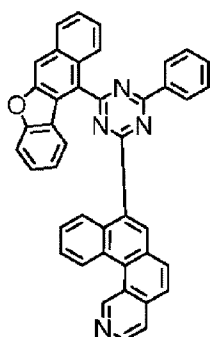
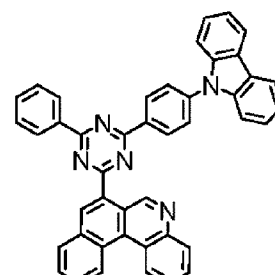
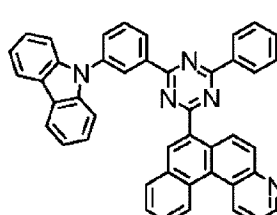
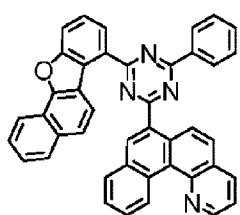
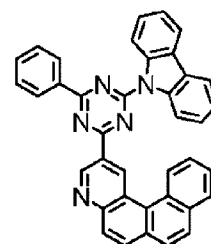
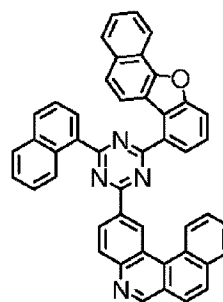
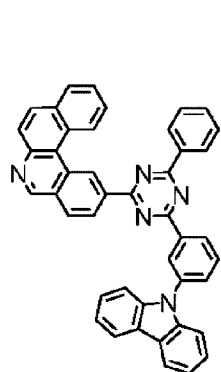


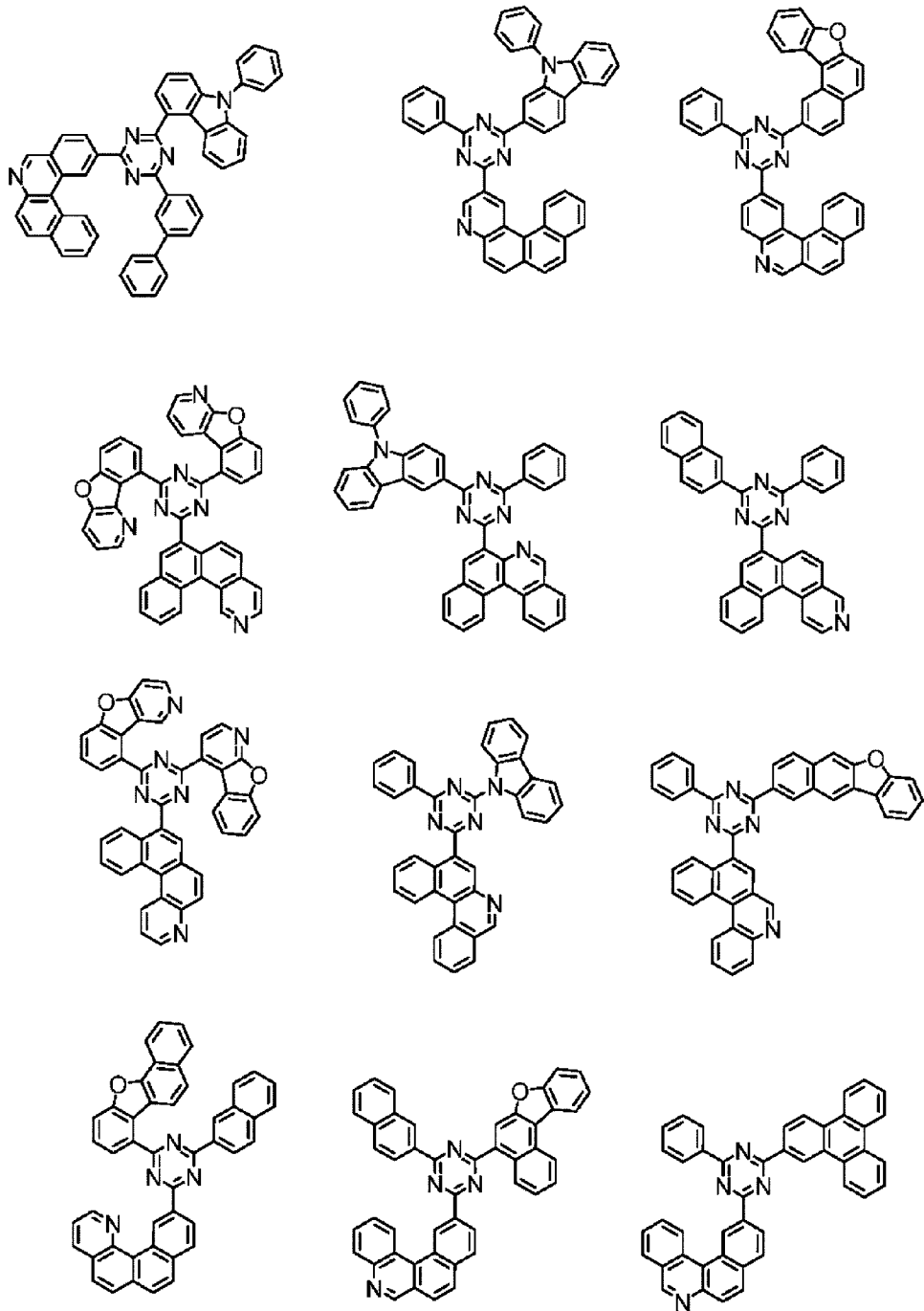












- [청구항 13] 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비되는 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비되는 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상이 청구항 1 내지 12 중 어느 한 항에 따른 화합물을 포함하는 유기 발광 소자.
- [청구항 14] 청구항 13에 있어서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층이 상기 화합물을 포함하는 유기 발광 소자.
- [청구항 15] 청구항 14에 있어서, 상기 발광층이 상기 화합물을 호스트로 포함하는 유기 발광 소자.

[도1]

4
3
2
1

[도2]

4
10
9
8
7
6
5
2
1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/008866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D 405/14(2006.01)i; **C07D 401/04**(2006.01)i; **C07D 491/048**(2006.01)i; **C07D 409/14**(2006.01)i;
C07D 401/10(2006.01)i; **C07D 401/14**(2006.01)i; **H10K 85/60**(2023.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07D 405/14(2006.01); C07D 221/12(2006.01); C07D 401/10(2006.01); C07D 405/10(2006.01); C07D 409/14(2006.01);
C07D 471/04(2006.01); C07D 519/00(2006.01); C07F 9/6561(2006.01); C09K 11/06(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal), STN (Registry, Caplus), Google & keywords: 유기광소자 (OLED), 발광층 (emitting layer),
트리아진 (triazine)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2013-0042900 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 29 April 2013 (2013-04-29) See claims 1-30.	1-15
A	KR 10-2021-0008979 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 26 January 2021 (2021-01-26) See entire document.	1-15
A	CN 114057775 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) 18 February 2022 (2022-02-18) See entire document.	1-15
A	KR 10-2019-0013139 A (LT MATERIALS CO., LTD.) 11 February 2019 (2019-02-11) See entire document.	1-15
A	KR 10-2015-0077271 A (HEESUNG MATERIAL LTD.) 07 July 2015 (2015-07-07) See entire document.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“D” document cited by the applicant in the international application
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 October 2023

Date of mailing of the international search report

10 October 2023

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/008866

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	WO 2023-096405 A1 (LG CHEM, LTD. et al.) 01 June 2023 (2023-06-01) See claims 1-11; and page 46, compound 13.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/008866

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
KR	10-2013-0042900	A	29 April 2013	KR	10-1971198	B1	23 April 2019
				US	2013-0099206	A1	25 April 2013
				US	9005777	B2	14 April 2015
KR	10-2021-0008979	A	26 January 2021	US	2021-0020845	A1	21 January 2021
CN	114057775	A	18 February 2022	None			
KR	10-2019-0013139	A	11 February 2019	KR	10-2155883	B1	15 September 2020
KR	10-2015-0077271	A	07 July 2015	CN	105358533	A	24 February 2016
				CN	105358533	B	28 August 2018
				CN	108191761	A	22 June 2018
				CN	108191761	B	21 December 2021
				EP	3088392	A1	02 November 2016
				EP	3088392	B1	11 March 2020
				EP	3088392	B8	22 April 2020
				JP	2016-528177	A	15 September 2016
				JP	6218938	B2	25 October 2017
				KR	10-1838689	B1	14 March 2018
				KR	10-1838694	B1	14 March 2018
				KR	10-2015-0077369	A	07 July 2015
				KR	10-2015-0077382	A	07 July 2015
				KR	10-2015-0077383	A	07 July 2015
				TW	201538486	A	16 October 2015
				TW	I555735	B	01 November 2016
				US	2016-0380208	A1	29 December 2016
				US	9728731	B2	08 August 2017
				WO	2015-099508	A1	02 July 2015
WO	2023-096405	A1	01 June 2023	KR	10-2023-0078555	A	02 June 2023

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C07D 405/14(2006.01)i; C07D 401/04(2006.01)i; C07D 491/048(2006.01)i; C07D 409/14(2006.01)i; C07D 401/10(2006.01)i; C07D 401/14(2006.01)i; H10K 85/60(2023.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C07D 405/14(2006.01); C07D 221/12(2006.01); C07D 401/10(2006.01); C07D 405/10(2006.01); C07D 409/14(2006.01); C07D 471/04(2006.01); C07D 519/00(2006.01); C07F 9/6561(2006.01); C09K 11/06(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부검색 시스템), STN (Registry, Caplus), Google & 키워드: 유기광소자 (OLED), 발광층 (emitting layer), 트리아진 (triazine)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2013-0042900 A (삼성디스플레이 주식회사) 2013.04.29 청구항 1-30	1-15
A	KR 10-2021-0008979 A (삼성디스플레이 주식회사) 2021.01.26 전문	1-15
A	CN 114057775 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) 2022.02.18 전문	1-15
A	KR 10-2019-0013139 A (엔티소재주식회사) 2019.02.11 전문	1-15
A	KR 10-2015-0077271 A (희성소재 (주)) 2015.07.07 전문	1-15
☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2023년10월10일(10.10.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년10월10일(10.10.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 허주형 전화번호 +82-42-481-5373

C. 관련 문헌

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0042900 A	2013/04/29	KR 10-1971198 B1	2019/04/23
		US 2013-0099206 A1	2013/04/25
		US 9005777 B2	2015/04/14
KR 10-2021-0008979 A	2021/01/26	US 2021-0020845 A1	2021/01/21
CN 114057775 A	2022/02/18	없음	
KR 10-2019-0013139 A	2019/02/11	KR 10-2155883 B1	2020/09/15
KR 10-2015-0077271 A	2015/07/07	CN 105358533 A	2016/02/24
		CN 105358533 B	2018/08/28
		CN 108191761 A	2018/06/22
		CN 108191761 B	2021/12/21
		EP 3088392 A1	2016/11/02
		EP 3088392 B1	2020/03/11
		EP 3088392 B8	2020/04/22
		JP 2016-528177 A	2016/09/15
		JP 6218938 B2	2017/10/25
		KR 10-1838689 B1	2018/03/14
		KR 10-1838694 B1	2018/03/14
		KR 10-2015-0077369 A	2015/07/07
		KR 10-2015-0077382 A	2015/07/07
		KR 10-2015-0077383 A	2015/07/07
		TW 201538486 A	2015/10/16
		TW I555735 B	2016/11/01
		US 2016-0380208 A1	2016/12/29
		US 9728731 B2	2017/08/08
		WO 2015-099508 A1	2015/07/02
WO 2023-096405 A1	2023/06/01	KR 10-2023-0078555 A	2023/06/02